

**LAPORAN PENELITIAN UNGGULAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN ANGGARAN 2014**



JUDUL:

**MODEL PEMBELAJARAN PRAKTIK PENGAYAAN MESIN LISTRIK
BERBANTUAN PROGRAM DELPHI DI LABORATORIUM
MESIN LISTRIK JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Oleh:

Dr. Istanto Wahyu Djatmiko, NIDN. 0019025905
Sunyoto, M.Pd., NIDN. 0009115205
Deny Budi Hertanto, M.Kom, NIDN. 0011057703
Kafrawi Ridwan, NIM. 08501241006
Ahmad Thoriq, NIM. 08501241010
Rahmawati Hastari N., NIM. 08501241032

Dibiayai oleh Dana DIPA BLU Universitas Negeri Yogyakarta
Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Unggulan
Universitas Negeri Yogyakarta
Nomor Kontrak: 17/UNGGULAN UNY-DIPA.34.21/2014

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
November 2014

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR PENELITIAN UNGGULAN UNY

1. Judul Penelitian : Model Pembelajaran Praktik Pengayaan Mesin Listrik Berbantuan Program Delphi di Laboratorium Mesin Listrik Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
2. **Ketua Peneliti**
- a. Nama lengkap : Dr. Istanto Wahyu Djatmiko
- b. Jenis Kelamin : Pria
- c. NIP : 19590219 198603 1 001
- d. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- e. Jabatan Struktural : -
- f. Bidang Keahlian : Elektrik Drive
- g. Fakultas/Jurusan : Fakultas Teknik/ Pendidikan Teknik Elektro
- h. Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
- i. Telepon rumah/kantor/HP : 0274-883229/586168/08122714892

3. Tim Peneliti

No	Nama dan Gelar	NIP	Bidang Keahlian
1.	Dr. Istanto Wahyu Djatmiko	19590219 198603 1 001	Elektrik Drive
2.	Sunyoto, M.Pd.	19521109 197803 1 003	Mesin Listrik
3.	Deny Budi Hertanto, M.Kom	19770511 200604 1 002	Tek. Komputer

4. Mahasiswa yang terlibat :

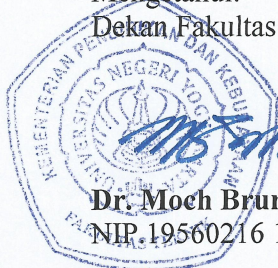
No	Nama	N I M	Prodi
1.	Kafrawi Ridwan	08501241006	Pend. T. Elektro
2.	Ahmad Thoriq	08501241010	Pend. T. Elektro
3.	Rahmawati Hastari N.	08501241032	Pend. T. Elektro

5. Pendanaan dan jangka waktu penelitian :

- a. Jangka waktu penelitian yang diusulkan: 8 bulan
- b. Biaya total yang diusulkan : Rp. 20.000.000,-
- c. Biaya yang disetujui tahun 2014 : Rp. 20.000.000,-

Mengetahui:

Dekan, Fakultas Teknik UNY,



Dr. Moch Bruri Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003

Yogyakarta, 20 November 2014

Ketua Tim Peneliti,

Dr. Istanto Wahyu Djatmiko
NIP. 19590219 198603 1 001

Menyetujui:

Ketua LPPM Universitas Negeri Yogyakarta,

Prof. Dr. Anik Ghufon, M.Pd.
NIP. 19621111 198803 1 001

**Model Pembelajaran Praktik Pengayaan Mesin Listrik
Berbantuan Program Delphi di Laboratorium Mesin Listrik
Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta**

Istanto Wahyu Djatmiko, Sunyoto, Deny Budi Hertanto

Abstrak

Penelitian ini dirancang dengan tujuan untuk: (1) mengembangkan media pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik berbantuan program Delphi, (2) mengembangkan bahan instruksional praktik Pengayaan Mesin Listrik Berbantuan Program Delphi, dan (3) menghasilkan model pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik. Penelitian ini dihasilkan produk pembelajaran berupa: program aplikasi Delphi untuk Praktik Pengayaan Mesin Listrik dan manualnya, serta *Labsheet* Praktik Praktik Pengayaan Mesin Listrik.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*) dengan pendekatan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) dengan langkah penelitian sebagai berikut: (1) melakukan analisis materi praktik pengayaan praktik mesin listrik yang dapat dipraktikkan melalui simulasi dengan program Delphi, (2) merancang (desain) media pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik dengan program Delphi, (3) membuat produk praktik pengayaan mesin listrik berbantuan Delphi, (4) mengujicobakan secara terbatas produk media pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik berbantuan Delphi kepada mahasiswa, dan (5) mengevaluasi efektivitas produk media pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik berbantuan Delphi. Instrumen penelitian berupa angket yang digunakan untuk mengetahui kualitas isi materi, media, dan efektivitas produk penelitian. Subyek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro (S1) Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (FT UNY) sebanyak 15 orang. Data penelitian dianalisis dengan deskriptif yang disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi kategori.

Hasil penelitian diperoleh: (1) kualitas produk media pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik dalam bentuk aplikasi simulasi program Delphi, yang mencakup isi materi termasuk dalam kategori sangat layak dan kualitas media termasuk dalam kategori layak, (2) efektivitas produk bahan pembelajaran/ instruksional untuk praktik pengayaan mesin listrik dengan program Delphi termasuk dalam kategori layak, dan (3) prosedur model pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik dengan program Delphi bagi mahasiswa di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.

Kata Kunci: Praktik Mesin Listrik, Delphi

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah, berkat rahmat dan karunia Allah SWT, penelitian unggulan ini dapat disusun sesuai dengan harapan. Penelitian ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, Tim Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberi kepercayaan untuk melakukan penelitian ini.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (FT UNY) yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini.
3. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini.
4. Rekan-rekan dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, FT UNY yang telah memberi masukan dalam penelitian.

Semoga segala bantuan yang telah berikan menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Akhirnya, Tim Peneliti berharap semoga hasil penelitian ini bermanfaat dosen dan mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.

Yogyakarta, 20 November 2014

Tim Peneliti,

Dr. Istanto Wahyu Djatmiko

Sunyoto, M.Pd.

Deny Budi Hertanto, M.Kom

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
D. Spesifikasi Produk	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
A. Media Pembelajaran	5
B. Multimedia dalam Pembelajaran	6
C. Program Delphi	7
D. Mata Kuliah Praktik Mesin Listrik	9
E. Pertanyaan Penelitian	19
 BAB III METODE PENELITIAN	 20
A. Model Pengembangan	20
B. Prosedur Pengembangan	20
C. Subyek Penelitian	21
D. Metode dan Alat Pengumpulan Data	22
E. Metode Analisis Data	23
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	 25
A. Model Pengembangan Produk	25
B. Desain Produk	28
C. Deskripsi Data Penelitian	31
D. Pembahasan Hasil Penelitian	33
 BAB V SIMPULAN DAN SARAN	 38
A. Simpulan	38
B. Keterbatasan Produk	38
C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut	39
D. Saran	39
 DAFTAR PUSTAKA	 40
LAMPIRAN-LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Proses Pengembangan	20
Tabel 2 Distribusi kategori Data	23
Tabel 3 Rangkuman Data Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi	32
Tabel 4 Rangkuman Data Hasil Uji Kelayakan Ahli Media	32
Tabel 5 . Rangkuman Data Hasil Uji Pengguna (User)	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 <i>Interface</i> Borland Delphi	8
Gambar 2 Transformator Satu Fasa Tanpa Beban	10
Gambar 3 Transformator Satu Fasa Berbeban	11
Gambar 4 Rangkaian Ekivalen Transformator Satu Fasa	11
Gambar 5 Rangkaian Ekivalen Motor DC Penguat Shunt	13
Gambar 6 Rangkaian Ekivalen Motor DC Penguat Seri	13
Gambar 7 Rangkaian Ekivalen Motor DC Kompon Panjang	14
Gambar 8 Rangkaian Ekivalen Motor DC Kompon Pendek	14
Gambar 9 Kurva Karakteristik Motor DC Seri	15
Gambar 10 Kurva Karakteristik Motor Shunt	16
Gambar 11 Kurva Karakteristik Motor DC Kompon	17
Gambar 12 Motor Kapasitor Permanen	19
Gambar 13 Tahapan Praktik Mesin Listrik	26
Gambar 14 Desain Prosedur Praktik Pengayaan Mesin Listrik	27
Gambar 15 Tampilan Halaman Utama	28
Gambar 16 Tampilan Halaman Tentang	29
Gambar 17 Tampilan Halaman Analisis	30
Gambar 18 Tampilan Halaman Pengayaan	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Instrumen Penelitian	41
Lampiran 2 Data Penelitian	50
Lampiran 3 Hasil Uji Produk	52
Lampiran 4 Manual dan <i>Labsheet</i>	56
Lampiran 5 Contoh <i>Script</i>	84
Lampiran 6 Abstrak Skripsi Mahasiswa	98
Lampiran 7 Perangkat Lunak (<i>software</i>)	101
Lampiran 8 Berita Acara Seminar Instrumen Penelitian dan Seminar Hasil Penelitian	102

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mesin listrik merupakan mata kuliah wajib tempuh dengan beban studi 3 sks bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro (S1) dan Teknik Elektro (D3) FT UNY, yang selanjutnya diikuti mata kuliah Praktik Mesin Listrik dengan beban studi 2 sks. Mesin listrik merupakan salah satu mata kuliah yang tidak dengan mudah dipahami mahasiswa karena banyak pemahaman terhadap konsep yang bersifat abstrak sehingga sukar untuk membayangkannya. Mesin listrik juga merupakan ilmu yang bersifat empiris. Pernyataan-pernyataan dalam mesin listrik perlu didukung dengan hasil-hasil eksperimen untuk dapat mengkonstruksikan pemahaman konsep-konsep berikutnya. Bila konsep-konsep yang bersifat abstrak tersebut dapat dibuat dalam bentuk yang nyata akan dapat memudahkan mahasiswa dalam mempelajarinya. Di sisi lain, mata kuliah mesin listrik akan dapat dengan mudah dipahami bila didukung kegiatan praktik untuk membuktikan konsep-konsep yang telah dipahami oleh mahasiswa. Untuk mewujudkan kegiatan ini perlu didukung fasilitas dan laboratorium yang memadai, namun saat ini fasilitas yang tersedia masih sangat terbatas karena harga peralatan pendukung fasilitas yang tinggi.

Praktik Mesin Listrik bagi mahasiswa diselenggarakan di Laboratorium Mesin Listrik, Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Fasilitas praktik mesin listrik yang digunakan berupa peralatan riel sesuai dengan fungsinya, seperti: transformator, motor-motor listrik arus searah (DC), motor-motor arus bolak-balik (AC), dan unit-unit sumber listrik yang dibutuhkan untuk menggerakkan peralatan tersebut. Peralatan mesin listrik tersebut merupakan unit-unit praktik yang sudah digunakan sejak 1979 atau memiliki masa pakai selama 35 tahun. Meskipun peralatan mesin listrik tersebut masih dapat dioperasikan untuk kegiatan praktik mesin listrik, simulasi pengayaan praktik mesin listrik lain

perlu menjadi pertimbangan seiring dengan perkembangan aplikasi komputer yang semakin pesat dewasa ini.

Perkembangan teknologi komputer dan program aplikasinya yang semakin pesat dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar, seperti pemanfaatan *e-learning*, maupun program aplikasi komputer lain dalam bentuk media-interaktif yang mampu membangkitkan motivasi belajar mahasiswa. Dengan bantuan program aplikasi komputer tertentu memungkinkan untuk menampilkan konsep-konsep yang abstrak menjadi nyata dalam bentuk visualisasi statis maupun animasi, sehingga akan menambah motivasi mahasiswa dalam mempelajari dan menguasainya. Praktik mesin listrik sebagai ilmu yang bersifat abstrak, empiris dan matematis memungkinkan dapat memanfaatkan program aplikasi komputer sebagai media pembelajaran sebagai variasi dalam metoda pembelajaran. Usaha mengubah sistem pengajaran yang bersifat konvensional ke arah pemanfaatan aplikasi teknologi komputer perlu dilakukan guna menciptakan proses belajar mengajar yang menarik dan bermakna bagi mahasiswa agar dapat ditingkatkan prestasi dan motivasi belajarnya.

Program Delphi merupakan salah satu aplikasi paket program komputer yang dapat digunakan untuk membantu membuat simulasi pengayaan praktik mesin listrik, karena mampu berfungsi sebagai media informasi dalam bentuk teks, grafik, animasi, analisis kuantitatif, dan umpan balik secara langsung sehingga proses belajar mengajar lebih berkualitas dan bermakna.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan di atas, rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimanakah kualitas media pembelajaran praktik mesin listrik berbantuan program Delphi untuk pengayaan praktik mesin listrik?
2. Bagaimanakah efektifitas media praktik pengayaan mesin listrik berbantuan program Delphi?

3. Bagaimanakah model pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik berbantuan program Delphi?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini diharapkan:

1. Menghasilkan produk media pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik berbantuan program Delphi.
2. Mengetahui efektifitas praktik pengayaan mesin listrik berbantuan program Delphi.
3. Memperoleh model pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik berbantuan program Delphi.

Selanjutnya, hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat khususnya bagi dosen dan mahasiswa di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro (S1) dan Teknik Elektro (D3), Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, antara lain:

1. Sebagai alternatif media pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik yang cocok untuk meningkatkan prestasi belajar mahasiswa dalam mata kuliah Mesin Listrik dan Praktik Mesin Listrik,
2. Sebagai metode baru dalam pembelajaran mata kuliah Praktik Mesin Listrik dan sebagai variasi metode dalam mengajar (perkuliahan) bagi dosen,
3. Dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah Praktik Mesin Listrik.

D. Spesifikasi Produk

Penelitian ini dihasilkan perangkat lunak (*software*) aplikasi Praktik Pengayaan Mesin Listrik dengan spesifikasi sebagai berikut.

1. Perangkat lunak praktik pengayaan mesin listrik dikembangkan dengan program Delphi dalam bentuk file dengan ekstensi .exe.

2. Cakupan materi praktik pengayaan mesin listrik masih terbatas pada tiga materi pembelajaran, yaitu: motor listrik arus searah (DC), motor listrik satu fasa jenis kapasitor permanen (*run*), dan transformator satu fasa.
3. Lingkup isi materi dalam perangkat lunak praktik pengayaan mesin listrik mencakup metode analisis rangkaian mesin listrik (menu analisis) dan simulasi praktik mesin listrik (menu pengayaan).
4. Perangkat lunak dilengkapi manual operasi yang berisi panduan meng-install perangkat lunak dan enam labsheet untuk pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik, yang dikelompokkan dalam tiga bagian praktik pengayaan meliputi: motor listrik DC, motor listrik AC satu fasa dengan kapasitor permanen, dan transformator satu fasa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan segala jenis media yang digunakan dalam proses belajar mengajar, yang berarti bahwa media tersebut membawa pesan berupa tujuan instruksional (bahan ajar) yang disampaikan kepada penerima (peserta didik). Media pembelajaran atau media pendidikan dalam hal ini merupakan bagian atau sarana pendidikan yang mempunyai peranan penting di dalam proses belajar mengajar, karena berhubungan langsung dengan pemberian materi pelajaran atau perkuliahan. Media pendidikan dalam proses belajar mengajar diperlukan khususnya dalam rangka peningkatan kualitas proses belajar tersebut.

Menurut Arsyad (2004:3), pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk membantu siswa mampu memperoleh pengetahuan, ketrampilan dan sikap. Media pendidikan sering disebut juga alat bantu dalam penyampaian materi pelajaran atau perkuliahan yang digunakan oleh guru atau dosen. Dari pengertian di atas, media pembelajaran adalah komponen atau alat secara fisik yang digunakan untuk menyampaikan isi materi atau mengandung materi di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar.

Menurut Latuheru (1988:10), media pendidikan adalah media yang penggunaannya diintegrasikan dengan tujuan dan isi pengajaran dimaksudkan untuk mempertinggi mutu kegiatan belajar mengajar. Media pendidikan dalam proses belajar mengajar memiliki peranan sebagai peningkatan mutu proses kegiatan belajar mengajar di kelas juga sebagai dorongan bagi mahasiswa untuk lebih mudah memahami materi yang disampaikan oleh dosen. Lebih lanjut, menurut Arsyad (2003:23) penggunaan media pendidikan akan menjadikan penyampaian materi lebih baku, pembelajaran lebih menarik, pembelajaran lebih interaktif, kualitas belajar dapat ditingkatkan, lama waktu pembelajaran yang

diperlukan lebih efisien, sikap positif siswa terhadap apa yang mereka pelajari, peran guru dapat berubah kearah positif dan beban guru akan lebih teratasi.

B. Multimedia dalam Pembelajaran

Menurut Vaughan (2004) multimedia merupakan kombinasi teks, seni, suara, animasi, dan video yang dimanipulasi secara digital dan disampaikan kepada pengguna dengan komputer atau peralatan manipulasi elektronik dan digital yang lain. Ketika programmer mengijinkan pengguna mengontrol apa dan kapan elemen-elemen tersebut akan dikirimkan, multimedia disebut multimedia interaktif. Lebih lanjut, Vaughan menjelaskan bahwa multimedia dapat memprovokasi perubahan secara radikal dalam proses pengajaran pada dekade-dekade mendatang, yang berarti terjadi perubahan dari model pembelajaran “pasif” menjadi pembelajaran “aktif”. Pengajar lebih berperan sebagai pembimbing dan mentor, fasilitator pembelajaran dalam proses pembelajaran, dan pengajar bukan sebagai penyedia informasi utama dalam pembelajaran. Pemanfaatan multimedia yang menarik dalam proses pembelajaran harus melibatkan peranserta peserta didik, sebagai “pengaya” dalam proses pembelajaran. Pendapat senada disampaikan dalam Wikipedia (2014) bahwa multimedia merupakan penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan teks, suara, gambar, animasi, audio dan video dengan alat bantu (*tool*) dan koneksi (*link*) sehingga pengguna dapat melakukan navigasi, berinteraksi, berkarya dan berkomunikasi. Di dunia pendidikan, multimedia digunakan sebagai media pengajaran, baik dalam kelas maupun secara sendiri-sendiri atau otodidak.

Perangkat lunak Delphi termasuk media yang dapat memberikan fasilitas aplikasi animasi, simulasi, maupun grafik dan menyediakan obyek yang lengkap sehingga memudahkan pengguna untuk membuat program. Delphi juga memiliki kemampuan menghitung sehingga Delphi dapat membantu dalam pemecahan permasalahan teknik, terutama parameter mesin listrik untuk diwujudkan dalam bentuk simulasi seperti motor listrik dan transformator.

C. Program Delphi

Menurut Husni (2004:1) delphi adalah *software* buatan Borland yang sangat populer. Berbeda dengan *software windows* pada umumnya, Delphi bukan *software* aplikasi, seperti MS Office atau permainan game. Delphi merupakan sebuah bahasa pemrograman, yaitu aplikasi untuk membuat aplikasi. Delphi digunakan untuk membangun aplikasi *windows*, aplikasi grafis, aplikasi visual, bahkan aplikasi jaringan. Borland Delphi merupakan bahasa pemrograman berbasis *Windows*. Delphi dapat membantu untuk membuat berbagai macam aplikasi yang berjalan di sistem operasi *windows*, mulai dari sebuah program sederhana sampai dengan program yang berbasiskan *client/server* atau jaringan. Delphi, termasuk aplikasi yang dapat digunakan untuk mengolah teks, grafik, angka, *database* dan aplikasi *web*.

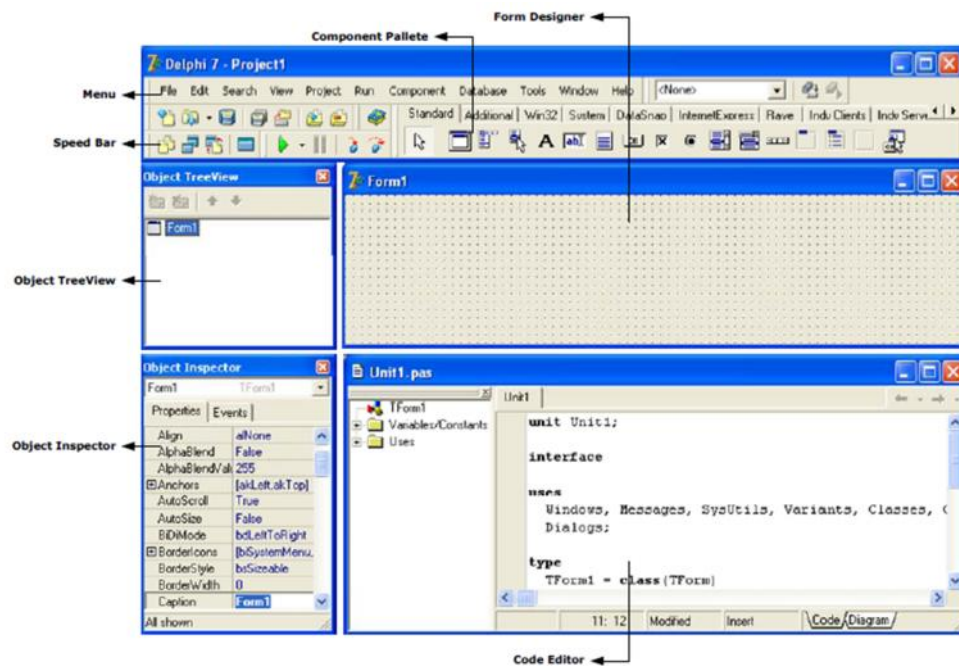
Untuk mempermudah pemrogram dalam membuat program aplikasi, Delphi menyediakan fasilitas pemrograman yang sangat lengkap. Fasilitas pemrograman tersebut dibagi dalam dua kelompok, yaitu *object* dan bahasa pemrograman. Secara ringkas *object* adalah suatu komponen yang mempunyai bentuk fisik dan biasanya dapat dilihat (*visual*). *Object* biasanya dipakai untuk melakukan tugas tertentu dan mempunyai batasan-batasan tertentu. Selanjutnya, bahasa pemrograman secara singkat dapat disebut sebagai sekumpulan teks yang mempunyai arti tertentu dan disusun dengan aturan tertentu serta untuk menjalankan tugas tertentu. Gabungan *object* dan bahasa pemrograman ini sering disebut sebagai bahasa pemrograman berorientasi *object* atau *Object Oriented Programming* (OOP).

Bahasa pemrograman Delphi merupakan pengembangan dari bahasa Pascal. Tetapi bukan berarti untuk mempelajari bahasa pemrograman Delphi harus mempelajari Pascal terlebih dahulu, karena Borland Delphi sudah dirancang sedemikian rupa sehingga memudahkan bagi seorang pemula untuk merancang aplikasi berbasis *Windows* dengan Borland Delphi. Khusus untuk pemrograman *database*, Delphi menyediakan *object* yang sangat kuat, canggih dan lengkap,

sehingga memudahkan pemrogram dalam merancang, membuat dan menyelesaikan aplikasi database yang diinginkan. Selain itu, Delphi juga dapat menangani data dalam berbagai format database, misalnya format Ms-Access, SyBase, Oracle, Interbase, FoxPro, Informix, DB2 dan lain-lain. Format database yang dianggap asli dari Delphi adalah Paradox dan dBase. Borland Delphi merupakan pilihan bagi sebagian kalangan programmer untuk membuat aplikasi.

Berikut ini sebagian kecil dari kelebihan Borland Delphi:

1. Berbasis *Object Oriented Programming* (OOP). Setiap bagian yang ada pada program dipandang sebagai suatu *object* yang mempunyai sifat-sifat yang dapat diubah dan diatur.



Gambar 1. Interface Borland Delphi

2. Satu file .exe. Setelah program dirancang dalam IDE (*Intergrated Development Environment*) Delphi, Delphi akan mengkompilasi menjadi sebuah *file executable* tunggal. Program yang dibuat dapat langsung didistribusikan dan dijalankan pada komputer lain tanpa perlu menyertakan *file DLL* dari luar. Ini merupakan sebuah kelebihan yang sangat berarti.

3. Borland Delphi 7 hadir bersama Borland Kylix 3 yang berbasis Linux, sehingga memungkinkan programmer untuk membuat aplikasi *multi-platform*.

D. Mata Kuliah Praktik Mesin Listrik

Dalam Kurikulum 2009, mata kuliah Praktik Mesin Listrik merupakan mata kuliah wajib tempuh dengan beban studi 2 sks. Mahasiswa diijinkan mengambil mata kuliah ini setelah menempuh mata kuliah Mesin Listrik dengan beban studi 3 sks. Secara singkat, mesin listrik merupakan mata kuliah yang membahas konversi energi listrik menjadi energi gerakan putar, energi putaran/ mekanik menjadi energi listrik, dan pemindahan energi listrik statis dengan prinsip elektromagnetik. Dengan demikian, lingkup materi mesin listrik dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu: motor listrik, generator, dan transformator. Dalam aplikasi, ketiga bagian tersebut ditentukan oleh jenis sumber listrik yang digunakan/diharapkan dalam pemakaiannya, yaitu: sumber listrik arus searah (*direct current-DC*), sumber listrik satu fasa atau tiga fasa (*alternating current-AC*).

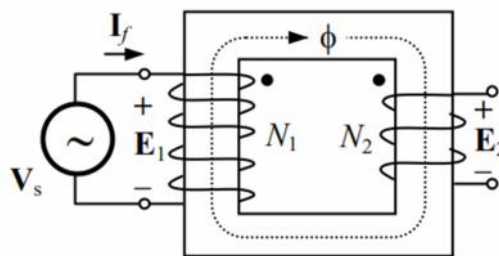
1. Transformator

Transformator merupakan peralatan listrik yang berfungsi untuk memindahkan dan mengubah daya listrik dari suatu rangkaian listrik ke rangkaian listrik lainnya dengan prinsip induksi elektromagnetik statis yang memiliki frekuensi sama dengan frekuensi sumber masukannya dan perbandingan transformasi tertentu. Secara umum, transformator terdiri atas dua bagian kumparan (primer dan sekunder) yang bersifat induktif. Kedua kumparan ini terpisah secara elektris namun berhubungan secara magnetis melalui bahan inti besi yang memiliki reluktansi rendah. Apabila kumparan primer dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik maka terjadi aliran arus yang menyebabkan adanya fluksi pada kumparan primer. Ketika kumparan primer terjadi induksi elektromagnetis, pada kumparan sekunder terjadi pula fluksi karena pengaruh

induksi dari kumparan primer atau disebut sebagai induksi bersama (*mutual induction*). Jika pada sisi kumparan diberi beban listrik maka akan mengalir arus sekunder, sehingga energi listrik dapat ditransfer keseluruhan secara magnetisasi. Dengan demikian, pemindahan energi listrik dari sisi kumparan primer ke sisi kumparan sekunder ditentukan oleh sumber listrik masukannya, yaitu sumber listrik arus bolak-balik satu fasa atau sumber listrik arus bolak-balik satu fasa. Kajian berikutnya akan difokuskan pada transformator satu fasa.

a. Transformator Satu Fasa Tanpa Beban

Bila kumparan primer transformator dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik berbentuk sinusoidal (V_s) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, maka akan mengalirkan arus primer I_f yang berbentuk sinusoidal juga, dimana arus I_f tertinggal 90° terhadap E_1 . Arus primer I_f ini menimbulkan fluksi (ϕ) yang sefasa dan juga berbentuk sinusoidal.



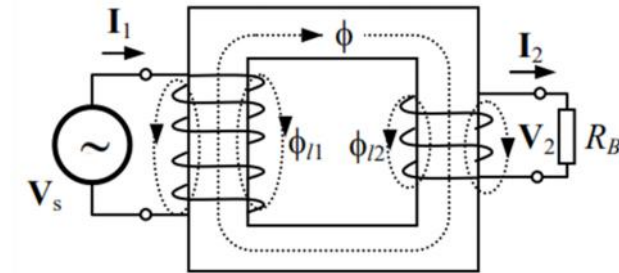
Gambar 2. Transformator Satu Fasa Tanpa Beban

Menurut Wildi (2002: 187-188) jika fluksi $\phi = \phi_{maks} \sin \omega t$, maka fluksi ini akan menginduksikan tegangan di belitan primer sebesar $e_1 = N_1 \frac{d\phi}{dt} = N_1 \phi_{maks} \omega \cos \omega t$ atau tegangan efektif $E_1 = 4.44 f N_1 \Phi_{maks}$. Pada kumparan sekunder, fluksi pada kumparan primer tersebut akan menginduksikan tegangan sekunder sebesar $E_2 = 4.44 f N_2 \Phi_{maks}$. Perbandingan nilai E_1 dan E_2 disebut rasio transformasi (a).

b. Transformator Satu Fasa Berbeban

Rangkaian transformator berbeban resistif (R_B) ditunjukkan pada Gambar 3. Tegangan induksi E_2 yang ditimbulkan dalam keadaan tranformator tidak

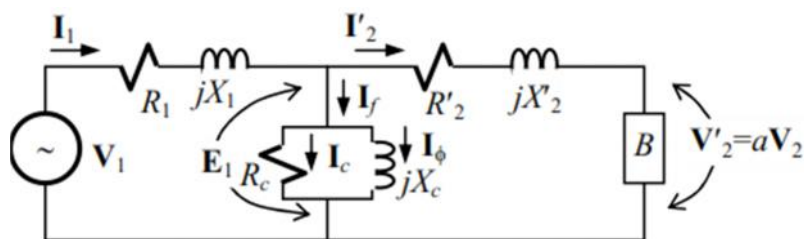
berbeban akan menjadi sumber pada rangkaian sekunder dan mengalirkan arus sekunder I_2 . Arus I_2 ini membangkitkan fluksi yang berlawanan arah dengan fluksi bersama dan sebagian akan bocor (fluksi bocor sekunder).



Gambar 3. Transformator Satu Fasa Berbeban

c. Rangkaian Ekuivalen dan Parameter Transformator Satu Fasa

Secara umum, rangkaian ekuivalen merupakan penafsiran secara rangkaian listrik dari suatu persamaan matematik yang menggambarkan perilaku suatu piranti. Rangkaian ekuivalen transformator satu fasa digambarkan seperti pada Gambar 4. Dari rangkaian ekuivalen Gambar 4, terdapat enam parameter transformator yang harus ditentukan, R_1 , X_1 , R_2 , X_2 , R_c , dan X_c . Resistansi belitan primer (R_1) dan sekunder (R_2) dapat diukur langsung menggunakan metoda jembatan. Untuk menentukan empat parameter yang lain uji tanpa beban dan hubung singkat.



Gambar 4. Rangkaian Ekuivalen Transformator Satu Fasa

Uji tanpa beban biasanya dilakukan pada sisi tegangan rendah dari transformator menjadi sisi masukan yang dihubungkan ke sumber tegangan sedangkan sisi tegangan tinggi transformator dalam kondisi terbuka. Pada belitan tegangan rendah dilakukan pengukuran tegangan masukan V_r , arus masukan I_r , dan daya aktif masukan P_r . Karena sisi primer terbuka, arus I_r merupakan arus

magnetisasi yang relatif kecil, maka tegangan pada reaktansi bocor (V_r) dapat diabaikan sehingga sama dengan tegangan induksi E_r dan rugi resistansi kumparan (P_r) ditinjau dari sisi tegangan rendah.

Uji hubung singkat dilakukan dengan cara sisi tegangan tinggi menjadi sisi masukan yang dihubungkan dengan sumber tegangan, sedangkan sisi tegangan rendah dihubungkan-singkat. Tegangan masukan diatur cukup rendah agar arus pada sisi tegangan rendah masih dalam batas nominalnya. Pengukuran dilakukan pada tegangan masukan V_t , arus masukan I_t , dan daya (aktif) masukan P_t . Karena tegangan masukan dibuat kecil, maka rugi-rugi inti menjadi kecil dan dapat diabaikan sehingga daya P_r dapat dianggap sebagai daya untuk mengatasi rugi-rugi tembaga saja, yaitu rugi-rugi pada resistansi ekuivalen yang dilihat dari sisi tegangan tinggi.

2. Motor Listrik Arus Searah

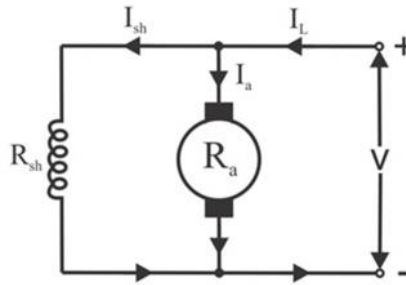
Motor arus searah (DC) adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah menjadi tenaga gerak atau mekanik yang berupa putaran dari rotor. Konstruksi antara motor DC dengan generator DC adalah sama. Pada prinsipnya motor DC dapat dipakai sebagai generator DC, sebaliknya generator DC dapat dipakai sebagai motor DC. Jenis-jenis motor DC sama seperti pada generator DC, yaitu motor DC penguat terpisah dan motor DC penguat sendiri. Berdasarkan hubungan belitan penguat magnet dan belitan penguat jangkar, motor DC penguat sendiri dibedakan menjadi motor *shunt*, motor seri, dan motor kompon.

a. Jenis Motor Listrik Arus Searah (DC)

Mehta (2002:74-75) membagi jenis-jenis motor DC menjadi tiga bagian yaitu: 1) motor dengan penguat shunt, 2) motor dengan penguat seri, dan 3) motor kompon. Gambar rangkaian ekuivalen dari ketiga jenis motor DC tersebut dapat dijelaskan secara ringkas sebagai berikut.

1) Motor dengan Penguat Shunt

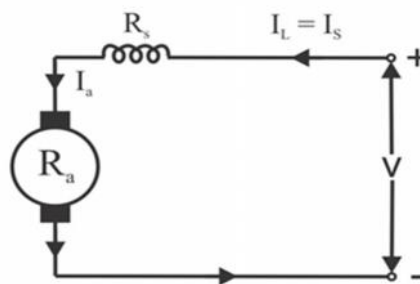
Motor jenis ini disebut motor shunt karena belitan penguat magnet motor disambung paralel dengan belitan jangkar. Rangkaian ekuivalen dari motor ini ditunjukkan pada Gambar 5. Berdasarkan Gambar 5 diperoleh persamaan $I = I_a + I_{sh}$; $I_{sh} = V/R_{sh}$; dan $V = I_{sh} \cdot R_{sh}$.



Gambar 5. Rangkaian Ekuivalen Motor DC Penguat Shunt
(Sumber: Mehta, 2002:74)

2) Motor dengan Penguat Seri

Motor ini disebut motor seri karena belitan penguat magnet disambung seri dengan belitan jangkar. Rangkaian ekuivalen dari motor ini ditunjukkan pada Gambar 6. Berdasarkan Gambar 6 diperoleh persamaan $I = I_a = I_s$

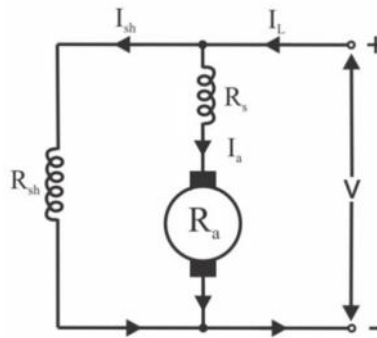


Gambar 6. Rangkaian Ekuivalen Motor DC Penguat Seri
(Sumber: Mehta, 2002:74)

3) Motor Kompon

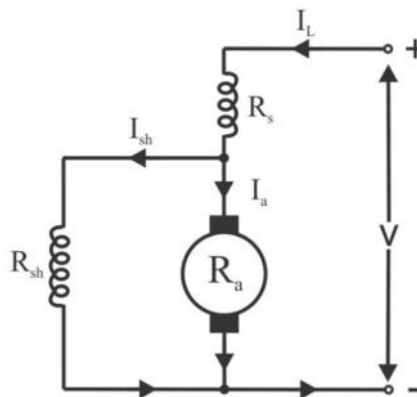
Motor ini disebut motor kompon karena pada inti magnet mempunyai dua macam belitan penguat magnet, yaitu belitan penguat magnet shunt dan belitan penguat magnet seri. Bila ditinjau dari penyambungan belitan penguat magnet,

motor ini dapat dibedakan dua jenis hubungan, yaitu motor kompon panjang dan motor kompon pendek. Rangkaian ekivalen motor kompon panjang dapat dilihat pada Gambar 7. Berdasarkan Gambar 7 diperoleh persamaan $I = I_s + I_{sh}$; $I_s = I_a$; dan $I_{sh} = V/R_{sh}$.



Gambar 7. Rangkaian Ekivalen Motor DC Kompon Panjang
(Sumber: Mehta, 2002:75)

Selanjutnya, rangkaian ekivalen motor kompon pendek dapat dilihat pada Gambar 8. Berdasarkan Gambar 8 diperoleh persamaan $I = I_s$; dan $I_s = I_a + I_{sh}$



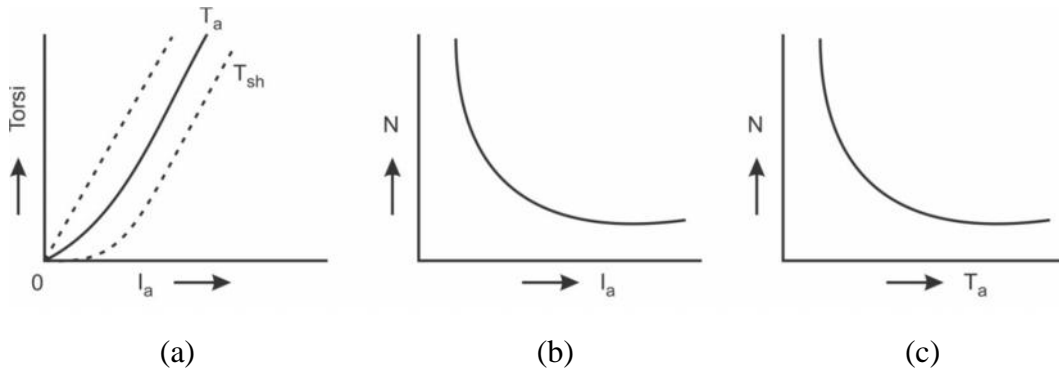
Gambar 8. Rangkaian Ekivalen Motor DC Kompon Pendek
(Sumber: Mehta, 2002:75)

2. Karakteristik Motor DC

Unjuk kerja dari sebuah motor arus searah dapat ditentukan melalui kurva karakteristik yang umumnya disebut sebagai karakteristik motor. Karakteristik dari ketiga jenis motor DC di atas dapat dijelaskan secara singkat berikut.

a. Karakteristik Motor DC Seri

Kurva karakteristik motor DC seri memiliki tiga bentuk kurva karakteristik seperti ditunjukkan pada Gambar 9.



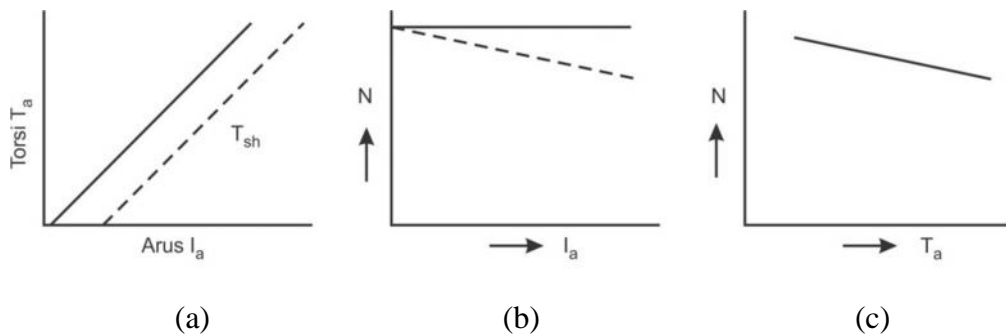
Gambar 9. Kurva Karakteristik Motor DC Seri
(Sumber: Theraja, 1980: 628)

Gambar 6 (a) merupakan kurva karakteristik torsi (T_a) terhadap arus armatur (I_a), yakni $T_a = f(I_a)$, dimana nilai torsi sebanding dengan nilai fluksi dan arus jangkar ($T_a \propto I_a$). Gambar 6 (b) merupakan karakteristik kecepatan putaran (n) terhadap arus armatur, yakni $n = f(I_a)$, dimana nilai n sebanding dengan $\frac{E_b}{\Phi}$ atau ($n \propto \frac{E_b}{\Phi}$), dengan nilai $E_b = V - I_a(R_a + R_s)$. Selanjutnya, Gambar 6 (c) merupakan kurva karakteristik kecepatan putaran (n) terhadap torsi, yakni $n = f(T_a)$. Dengan demikian, motor seri DC memiliki karakteristik dengan torsi yang besar pada kecepatan yang rendah atau sebaliknya. Hal ini disebabkan kenaikan torsi membutuhkan kenaikan arus armatur dan juga arus medan.

b. Karakteristik Motor DC Shunt

Arus medan (I_{sh}) pada rangkaian motor DC shunt akan konstan selama kumparan medan terhubung langsung dengan tegangan sumber masukan (V), sehingga pada motor DC shunt dihasilkan fluksi yang relatif konstan. Kurva karakteristik motor DC shunt ditunjukkan pada Gambar 10. Gambar 10 (a) merupakan kurva karakteristik torsi (T_a) terhadap arus armatur (I_a), yakni $T_a = f(I_a)$. Jika motor DC shunt bekerja pada tegangan sumber yang konstan, maka fluksi akan konstan, sehingga $T_a \propto I_a$. Oleh karena itu, kurva karakteristik $T_a = f(I_a)$

(I_a) digambarkan sebagai garis lurus seperti pada Gambar 10 (a), sedangkan torsi poros (T_{sh}) lebih kecil dari T_a yang ditunjukkan dengan garis putus-putus. Dengan demikian, dari kurva karakteristik motor DC shunt dapat dijelaskan bahwa dibutuhkan arus armatur yang sangat besar untuk men-start beban yang berat.

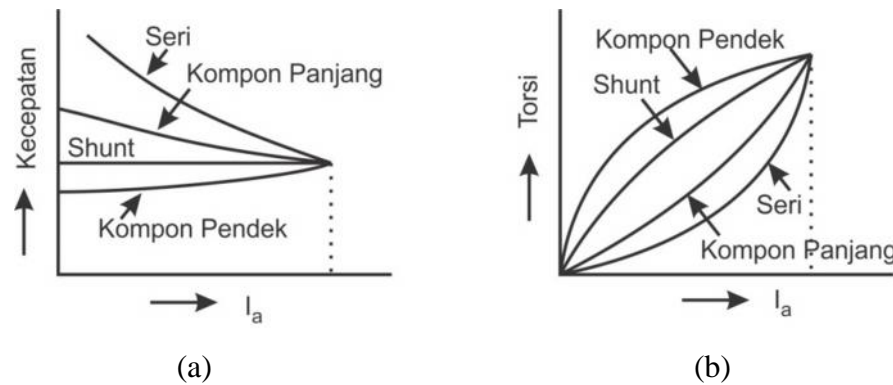


Gambar 10. Kurva Karakteristik Motor Shunt
(Sumber: Theraja,1980:629)

Gambar 10 (b) merupakan kurva karakteristik $n = f(I_a)$. Nilai fluksi dan E_b pada motor shunt memiliki nilai relatif hampir konstan, sehingga kecepatan motor DC shunt relatif konstan terhadap arus armatur. Selanjutnya, Gambar 7 (c) merupakan kurva karakteristik $n = f(T_a)$. Kurva tersebut didapatkan dari potongan nilai N dan T_a untuk arus armatur yang bervariasi. Kurva karakteristik ini dapat dijelaskan bahwa kecepatan putaran motor (n) akan mengalami penurunan ketika torsi beban mengalami kenaikan.

c. Karakteristik Motor DC Kompon

Terdapat dua jenis sambungan motor DC kompon, yaitu motor DC kompon panjang dan motor DC kompon pendek. Masing-masing jenis motor DC kompon ini memiliki karakteristik yang berbeda. Kurva karakteristik $n = f(I_a)$ dari motor DC kompon ditunjukkan pada Gambar 11 (a). Pada motor DC kompon pendek saat beban meningkat, maka fluksi per kutub juga meningkat sehingga kecepatan putaran motor akan mengikuti kenaikan beban. Selanjutnya, pada motor DC kompon panjang bila beban ditambahkan, berarti penambahan jumlah fluksi yang akan menyebabkan kecepatan putaran motor berkurang.



Gambar 11. Kurva Karakteristik Motor DC Kompon
(Sumber: Theraja,1961:630)

Selanjutnya, Gambar 10 (b) merupakan kurva karakteristik $T_a = f(I_a)$. Pada motor DC kompon panjang ketika beban meningkat, maka medan seri meningkat tetapi kekuatan medan shunt tetap konstan sehingga fluksi total akan meningkat karena torsi armatur ($T_a \propto I_a$).

3. Motor Induksi Satu Fasa

Motor induksi merupakan motor listrik arus bolak-balik (AC) yang memiliki putaran rotor tidak sama dengan putaran medan stator, dengan kata lain putaran rotor dengan putaran medan stator terdapat selisih putaran yang disebut slip. Terdapat dua jenis motor induksi ditinjau dari sumber tegangan masukannya, yaitu: motor induksi satu fasa dan motor induksi tiga fasa. Motor induksi satu fasa dirancang untuk beroperasi dengan menggunakan suplai tegangan satu fasa.

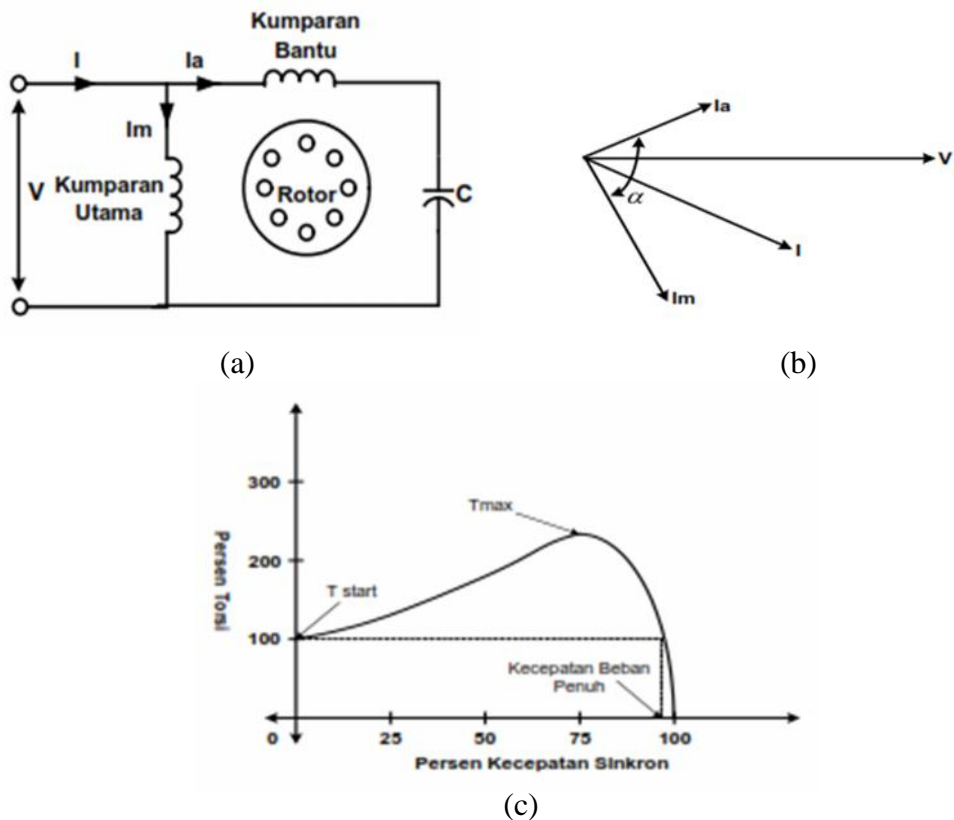
Konstruksi motor induksi satu fasa hampir sama dengan konstruksi motor induksi tiga fasa, yaitu terdiri dari dua bagian utama yaitu stator dan rotor. Stator merupakan bagian yang diam umumnya sebagai rangka tempat belitan stator terpasang. Stator biasanya terdiri atas inti stator, alur stator, dan belitan stator. Motor induksi satu fasa dilengkapi dengan dua belitan stator yang dipasang terpisah, yaitu belitan utama (*main winding*) dan belitan bantu (*auxiliary winding*). Rotor merupakan bagian yang berputar yang berisi inti rotor, belitan rotor dan alur rotor. Ada dua jenis rotor yang sering digunakan pada motor

induksi, yaitu rotor belitan (*wound rotor*) dan rotor sangkar (*squirrel cage rotor*). Rotor sangkar banyak digunakan pada motor induksi satu fasa.

Operasi motor induksi satu fasa yang paling mudah dapat dilakukan dengan menambahkan sebuah kumparan bantu pada kumparan utama pada bagian stator. Jika kedua belitan terpisah sebesar 90° listrik pada stator motor akan menghasilkan dua tegangan bolak-balik yang berbeda fasa sebesar 90° listrik, maka akan dihasilkan medan magnet putar. Ketika motor induksi satu fasa dalam keadaan berputar akan dapat menghasilkan momen putar hanya dengan satu kumparan, sehingga dengan kenaikan kecepatan putaran motor maka belitan bantu dapat dilepas dari rangkaian yang umumnya digunakan sebuah saklar sentrifugal. Motor satu fasa dengan prinsip kerja seperti di atas sering disebut dengan motor pemisahan fasa (*phase splitting*).

Operasi motor induksi satu fasa pada prinsipnya dapat diklasifikasikan berdasarkan metode yang digunakan untuk pengasutan awal (*starting*), antara lain: (1) motor fasa belah dimana pengasutan awal dilakukan melalui dua fasa yang dibangkitkan dari belitan bantu (*auxiliary winding*) atau belitan utama (*main winding*), (2) motor kapasitor dimana pengasutan awal dibangkitkan dari prinsip dua fasa melalui penggunaan belitan bantu (*auxiliary winding*) dan kapasitor, (3) motor kutub-belah (*shaded-pole*) yang ditimbulkan dari gerakan medan magnet yang dihasilkan dengan cara belitan bayangan (belitan cincin) di sekitar bagian dari struktur kutub. Bahasan berikutnya akan difokuskan pada motor satu fasa dengan kapasitor permanen (motor kapasitor permanen).

Gambar rangkaian ekivalen motor kapasitor permanen ditunjukkan pada Gambar 12 (a). Kapasitor dihubungkan seri dengan kumparan bantu dan tidak dilepas setelah pengasutan (*starting*). Sudut fasa antar kumparan ditunjukkan pada Gambar 2 (b). Karakteristik motor ini memiliki torsi awal yang relatif rendah sekitar 50% - 100 % dari torsi beban penuh. Karakteristik torsi – kecepatan motor ini ditunjukkan pada Gambar 12 (c).



Gambar 12 Motor Kapasitor Permanen

E. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian dan kajian pustaka di atas, pertanyaan penelitian yang diajukan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah kualitas media pembelajaran praktik mesin listrik berbantuan program Delphi untuk pengayaan praktik mesin listrik, yang meliputi materi motor listrik DC, motor listrik AC satu fasa, dan transformator satu fasa?
2. Bagaimanakah efektifitas media praktik pengayaan mesin listrik berbantuan program Delphi yang meliputi materi motor listrik DC, motor listrik AC satu fasa, dan transformator satu fasa?
3. Bagaimanakah model pembelajaran untuk praktik pengayaan mesin listrik berbantuan program Delphi?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengembangan produk pembelajaran (*research and development*) dengan pemanfaatan program Delphi. Karena produk yang dihasilkan berupa pengembangan bahan instruksional untuk keperluan pada mata kuliah Praktik Mesin Listrik, Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, FT UNY, maka penelitian ini digunakan pendekatan *analysis, design, development, implementation, evaluation* (ADDIE).

B. Prosedur Pengembangan

Berdasarkan pendekatan ADDIE, langkah-langkah pengembangan dilakukan dengan beberapa kegiatan sebagaimana Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Proses Pengembangan

Tahap Pendekatan	Kegiatan	Uraian
<u>A</u> nalysis	<ul style="list-style-type: none">o Pengembangan konsepo Analisis materi ajar	<ul style="list-style-type: none">o Melakukan kajian pelaksanaan perkuliahan mata kuliah teori mesin listrik dan mata kuliah Praktik yang selama ini telah dilaksanakan.o Melakukan kajian materi perkuliahan pada mata kuliah mesin listrik dan praktik mesin listrik.o Melakukan kajian prosedur pelaksanaan praktik mesin listrik yang selama ini dilaksanakan.
<u>D</u> esign	<ul style="list-style-type: none">o Rancangan <i>software</i> dg Delphi.o Rancangan labsheet	<ul style="list-style-type: none">o Membuat rancangan struktur <i>software</i> aplikasi dengan Delphi berdasarkan pertimbangan kajian yang telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan program Delphi.o Membuat rancangan labsheet dengan mempertimbangkan pelaksanaan praktik mesin listrik yang selama ini dilaksanakan.
<u>D</u> evelopment	<ul style="list-style-type: none">o Pengembangan aplikasi program Delphi	<ul style="list-style-type: none">o Membuat <i>flowchart</i> pelaksanaan program pengayaan praktik mesin

Tahap Pendekatan	Kegiatan	Uraian
	<ul style="list-style-type: none"> o Pengembangan labsheet o Uji kelayakan produk. 	<ul style="list-style-type: none"> listrik. o Melakukan pengembangan tampilan, kemudahan akses, dan ketelitian hasil perhitungan secara teori dengan aplikasi program Delphi yang dirancang. o Merancang dan membuat manual program praktik mesin listrik dengan program Delphi. o Melakukan uji kelayakan program aplikasi dan materi praktik pengayaan mesin listrik kepada ahli program dan ahli materi mesin listrik. o Melakukan revisi program aplikasi dan materi praktik pengayaan mesin listrik berdasarkan masukan ahli program dan ahli materi mesin listrik.
<u>Implementation</u>	<ul style="list-style-type: none"> o Ujicoba keterbacaan labsheet. o Ujicoba produk 	<ul style="list-style-type: none"> o Melakukan ujicoba keterbacaan labsheet praktik pengayaan mesin listrik kepada mahasiswa secara terbatas. o Melakukan revisi labsheet berdasarkan hasil ujicoba keterbacaan. o Melakukan ujicoba produk dalam praktik mesin listrik secara terbatas kepada mahasiswa.
<u>Evaluation</u>	<ul style="list-style-type: none"> o Uji produk dalam pembelajaran terbatas. o Evaluasi hasil uji produk. 	<ul style="list-style-type: none"> o Menerapkan produk akhir dalam pembelajaran terbatas. o Melakukan analisis hasil pembelajaran terbatas.

C. Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro (S1) FT UNY yang sedang mengambil mata kuliah mesin listrik pada Semester Gasal 2014/2015 sebanyak 15 orang. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mesin Listrik pada Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Di samping itu, penelitian ini merupakan payung penelitian untuk Tugas Akhir Skripsi bagi tiga mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro FT UNY, yaitu:

1. Kafrawi Ridwan, NIM. 08501241006, dengan judul skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Motor Listrik Satu Fasa Berbasis Delphi.

2. Ahmad Thoriq, NIM. 08501241010, dengan judul skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Motor Listrik Searah Berbasis Delphi.
3. Rahmawati Hastari N., NIM. 08501241032, dengan judul skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Transformator Satu Fasa Berbasis Delphi.

D. Metode dan Alat Pengumpulan Data

Terdapat tiga metode pengumpulan data, yaitu: (1) data dari ahli materi mesin listrik dari Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY sebanyak 2 orang, (2) data dari ahli media untuk program Delphi dari Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY sebanyak 2 orang, dan (3) data dari mahasiswa untuk ujicoba produk dari mahasiswa subyek penelitian sebanyak 15 orang.

Alat pengumpul data digunakan instrumen penelitian berupa angket, baik untuk ahli materi, ahli media, maupun mahasiswa. Angket untuk ahli materi terdiri dari empat aspek, yaitu: (a) lingkup pembelajaran dengan jumlah pernyataan sebanyak 5 butir, (b) penyajian informasi dengan jumlah pernyataan sebanyak 4 butir, (c) kualitas materi dengan jumlah pernyataan sebanyak 3 butir, dan (d) kemanfaatan materi praktik mesin listrik dengan jumlah pernyataan sebanyak 2 butir. Angket untuk ahli media terdiri dari dua aspek, yaitu: (a) tampilan dengan jumlah pernyataan sebanyak 7 butir, dan (b) navigasi dengan jumlah pernyataan sebanyak 4 butir. Angket untuk mahasiswa dari tiga aspek, yaitu: (a) keterbacaan program dengan jumlah pernyataan sebanyak 8 butir, (b) kemudahan penggunaan program dengan jumlah pernyataan sebanyak 6 butir, dan (c) lingkup materi praktik mesin listrik dengan jumlah pernyataan sebanyak 5 butir.

Data dikumpulkan dengan menggunakan angket yang berisi sejumlah pernyataan dengan empat alternatif jawaban dengan nilai skor 1, 2, 3, dan 4. Angket untuk ahli materi dan media diberi nilai skor 1 jika “tidak baik”, skor 2 “kurang baik”, skor 3 jika “baik”, dan skor 4 jika “sangat baik”, sedangkan angket untuk mahasiswa (subyek penelitian) diberi skor 1 jika “sulit sekali/sangat tidak

setuju”, (2) skor 2 jika “sulit/tidak setuju”, (3) skor 3 jika “mudah/setuju”, dan (3) skor 4 jika “mudah sekali/sangat setuju” Angket lengkap untuk penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1, sedangkan data penelitian (empirik) pada Lampiran 2.

Hasil uji kelayakan ahli materi dapat diketahui termasuk kategori “sangat layak”, sedangkan hasil uji kelayakan media termasuk kategori “layak”. Uji validitas dan reliabilitas angket dilakukan melalui uji terpakai, dimana validitas angket dilakukan dengan analisis butir dengan *Pearson Product Moment* sedang reliabilitas dengan *Alpha Cronbach*. Hasil uji validitas angket ini dapat diketahui semua butir angket dinyatakan valid karena memiliki nilai r lebih besar dari 0,3. Hasil uji validitas diperoleh nilai r_{xy} antara 0,30 sampai dengan 0,71, dimana terdapat empat butir dengan nilai r_{xy} di bawah 0,30, yaitu butir 2 dan 5 dari aspek terbacaan program dan butir 3 dan 4 dari aspek kemudahan penggunaan program. Selanjutnya, hasil uji reliabilitas angket diketahui nilai koefisien Alpha sebesar 0,75 yang berarti angket dinyatakan reliabel (tinggi). Hasil uji validitas dan reliabilitas angket secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3.

E. Metode Analisis Data

Analisis data untuk kelayakan dari ketiga angket dalam penelitian ini dilakukan kategori data dengan acuan sebagai berikut.

Tabel 2. Distribusi Kategori Data

No	Rentang	Kategori
1	$(M_i + 1,5 SD_i)$ sampai dengan (ST)	Sangat Layak/Mudah Sekali
2	$(M_i + 0,0 SD_i)$ sampai dengan $(M_i + 1,5 SD_i)$	Layak/Mudah
3	$(M_i - 1,5 SD_i)$ sampai dengan $(M_i + 0,0 SD_i)$	Cukup Layak/Sulit
4	(SR) sampai dengan $(M_i - 1,5 SD_i)$	Tidak Layak/Sulit Sekali

Keterangan:

M_i = Rerata / *mean ideal*

SD_i = Simpangan baku/ *Standard Deviasi Ideal*

M_i = $1/2$ (Skor ideal tertinggi + skor ideal terendah)

SD_i = $1/6$ (Skor ideal tertinggi – skor ideal terendah)

ST = Skor Tertinggi

SR = Skor Terendah

Selanjutnya, teknik analisis data empirik dilakukan dengan analisis deskriptif. Analisis deskriptif dimaksudkan untuk memaknai gambaran data dalam penelitian ini. Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi kategori.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Model Pengembangan Produk

Pelaksanaan pembelajaran Praktik Mesin Listrik pada Program Studi Teknik Elektro FT UNY selama ini dilakukan dengan model pembelajaran dengan pola/tahapan sebagai berikut:

1. Fasilitas praktik telah disediakan, yaitu: (a). unit praktik, (b). perlengkapan alat-alat ukur, dan (c). labsheet
2. Waktu Praktik : 4 x 60 menit per kegiatan/topik
3. Kegiatan awal praktik :
 - a. *Shop talk* dilakukan oleh dosen sekitar 15 menit. Dalam *shop talk* ini dosen menyampaikan materi praktik, tujuan yang ingin dicapai, teknik pelaksanaan praktik dan dosen menyampaikan peralatan (unit) yang akan digunakan serta segala perangkat pendukungnya, serta menyampaikan K-3 (Keselamatan, dan Kesehatan Kerja). Dosen menyampaikan bahwa pelaksanaan praktik dilakukan secara kelompok, yaitu antara 4-5 mahasiswa per kelompok.
 - b. Setelah *shop talk*, pada awal dari kegiatan praktik dosen melakukan demonstrasi dengan kegiatan : (a) merangkai unit praktik, yakni mahasiswa membantu dosen dalam merangkai unit praktik, dan (b) pengoperasian unit praktik dengan tujuan untuk mencari data percobaan. Dalam mengoperasikan unit ini dosen dibantu mahasiswa.
4. Pada saat dosen melakukan demonstrasi, mahasiswa (praktikan) mengamati, mencermati, sehingga setelah kegiatan ini selesai, mahasiswa secara kelompok dapat merangkai dan mengoperasikan unit praktik dan mencari data percobaan sesuai permintaan pada *labsheet*.
5. Setelah dosen selesai melakukan demonstrasi dengan prosedur sebagai berikut: (a) mahasiswa secara kelompok melaksanakan kegiatan percobaan dengan topik sesuai yang ada pada labsheet, (b) mahasiswa merangkai unit praktik dengan benar, (c) dosen memeriksa rangkaian jika rangkaian

dinyatakan benar, kemudian mahasiswa mengoperasikan unit praktik untuk mengambil data percobaan.

6. Diskusi dan menjawab pertanyaan dan soal seperti yang ada pada labsheet.
7. Setelah dilakukan praktik antara 3-4 kali, dilakukan ujian perorangan (ujian individu).
8. Nilai Ujian ditentukan berdasarkan: (a) kebenaran rangkaian, (b) proses mengoperasikan unit praktik untuk mencari data, termasuk didalamnya keakuratan dalam mengambil data percobaan dan K-3, dan (c) kemampuan menjawab soal dan pertanyaan dengan batasan waktu tertentu.

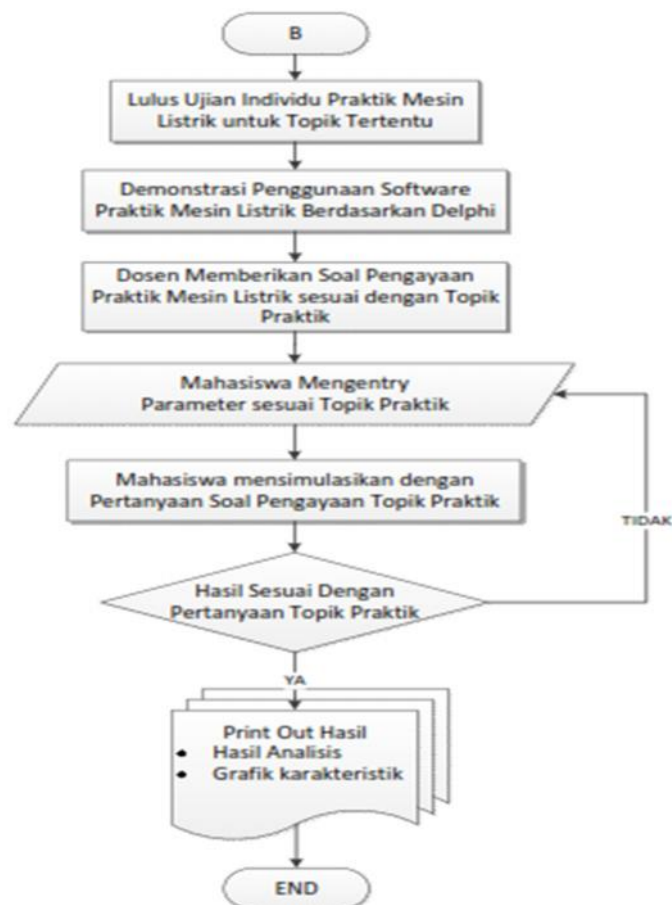
Tahapan praktik mesin di atas dapat digambarkan dengan diagram alur (*flowchart*) sebagaimana Gambar 13.



Gambar 13 Tahapan Praktik Mesin Listrik

Dalam ujian perorangan tersebut tidak sedikit mahasiswa yang gagal. Bagi mahasiswa yang gagal, pada kesempatan lain dilakukan ujian ulang (remidi). Selanjutnya, bagi mahasiswa yang berhasil (lulus), mereka direncanakan menempuh program pengayaan. Pada program pengayaan ini materi yang harus dikerjakan mahasiswa adalah materi praktik diluar materi praktik reguler. Karena unit praktik yang tersedia di Laboratorium Mesin Listrik terbatas, maka pengayaan dilakukan dengan menggunakan pola "SIMULASI". Materi simulasi adalah materi yang ada diluar materi praktik reguler. Dengan pengayaan ini diharapkan dapat menambah *skill* mahasiswa khususnya pada bidang mesin-mesin listrik.

Desain model praktik pengayaan mesin listrik dengan program Delphi yang dikembangkan dalam penelitian ini diilustrasikan sebagaimana Gambar 14.



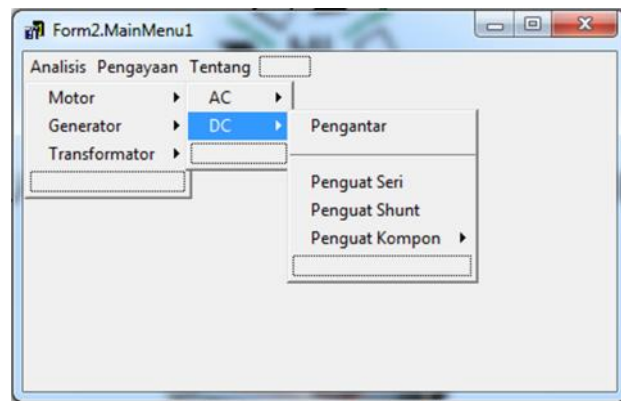
Gambar 14 Desain Prosedur Praktik Pengayaan Mesin Listrik

B. Desain Produk

Desain spesifik produk merupakan pengembangan aplikasi media pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik. Fokus produk terbatas pada analisis teoritik dan karakteristik dari motor listrik DC, motor listrik AC satu fasa jenis kapasitor permanen (*run*), dan transformator satu fasa. Sajian tampilan secara umum, diantaranya:

1. Halaman Utama

Desain produk pada tampilan halaman depan terdapat menu utama yang berisi cakupan dari keseluruhan fokus materi praktik pengayaan mesin listrik. Desain menu utama dapat dilihat pada Gambar 15.



(a). Desain Awal

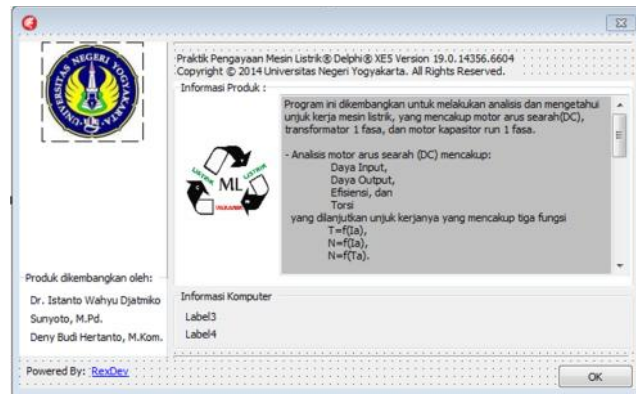


(b). Desain Setelah di *Compile*

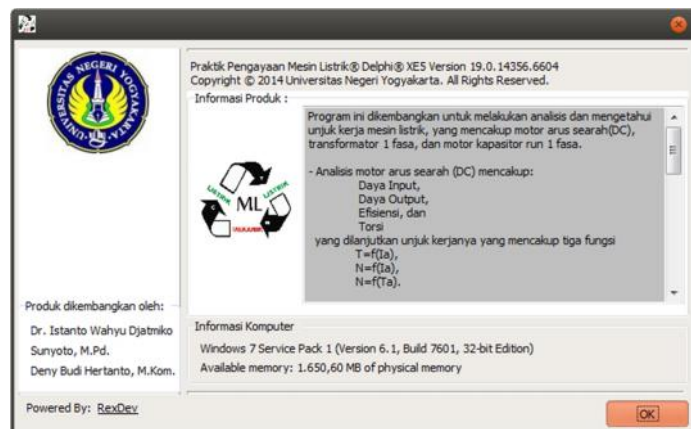
Gambar 15. Tampilan Halaman Utama

2. Halaman Tentang (About)

Desain produk pada halaman tentang (*about*) atau menu *about* memuat informasi mengenai tujuan pengembangan produk dan fitur-fitur yang terdapat pada produk. Desain halaman tentang untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 16.



(a). Desain Awal



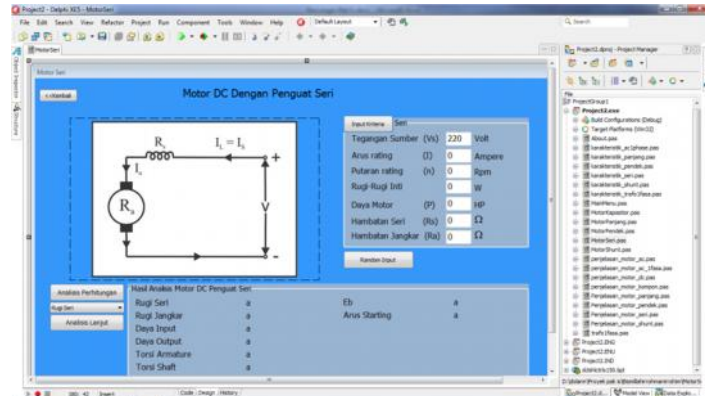
(b). Desain setelah di *compile*

Gambar 16. Tampilan Halaman Tentang

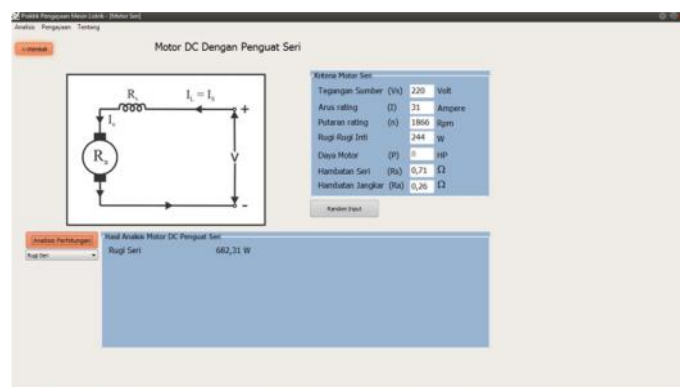
3. Halaman Analisis

Desain produk pada tampilan analisis, memuat tentang analisis dari motor listrik DC, motor listrik AC satu fasa, dan transformator satu fasa. Analisis motor listrik DC terdiri atas analisis terhadap rugi-rugi, torsi, dan efisiensi. Selanjutnya, analisis motor listrik AC satu fasa terdiri dari analisis terhadap rugi-rugi, $\cos \phi$, torsi, dan efisiensi. Selanjutnya, analisis transformator satu fasa mencakup daya

input, daya output, rugi-rugi, *voltage drop*, efisiensi, dan regulasi. Desain halaman analisis ini dapat dilihat pada Gambar 17.



(a). Desain Awal

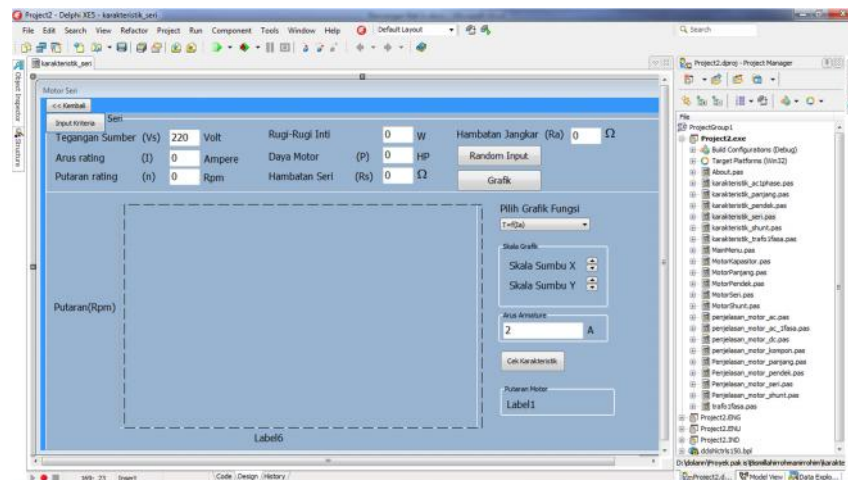


(b). Desain Setelah di *Compile*

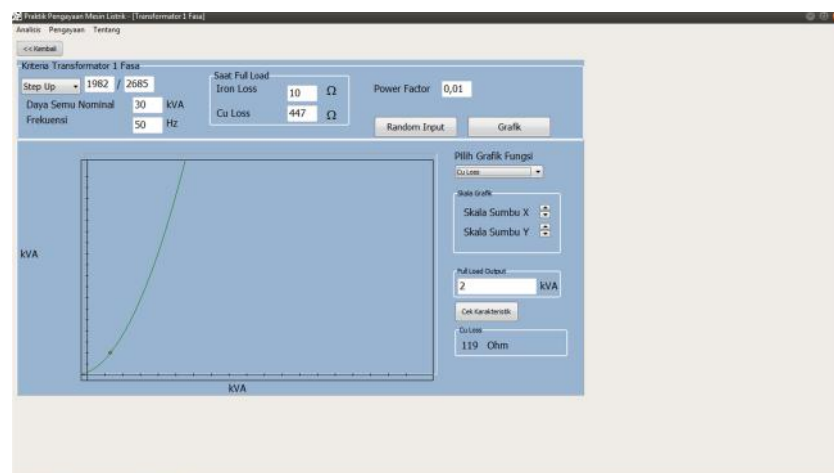
Gambar 17. Tampilan Halaman Analisis

4. Halaman Pengayaan

Desain produk pada tampilan pengayaan memuat tentang karakteristik dari motor listrik DC, motor listrik AC satu fasa, dan transformator satu fasa. Karakteristik motor listrik DC terdiri dari karaktersitik terhadap $T = f(I_a)$, $n = f(T_a)$, dan $n = f(I_a)$. Selanjutnya, karakteristik motor AC listrik satu fasa terdiri dari karakteristik $T = f(I_a)$ dan $T = f(n)$. Selanjutnya, karakteristik transformator satu fasa mencakup rugi besi (*iron losses*), rugi tembaga (*cu losses*), dan efisiensi. Desain halaman pengayaan ini dapat dilihat pada Gambar 18.



(a). Desain Awal



(b). Desain Setelah di *Compile*

Gambar 18. Tampilan Halaman Pengayaan

C. Deskripsi Data Penelitian

1. Hasil Uji Kelayakan Materi

Hasil perhitungan data dari penilaian ahli materi terhadap beberapa aspek yang dinilai ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rangkuman Data Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi

No.	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1	Lingkup Pembelajaran	17,5	Sangat Layak
2	Penyajian Informasi	14,0	Sangat Layak
3	Kualitas Materi	9,5	Layak
4	Kebermanfaatan Materi	4,0	Sangat Layak
Rerata Skor Total		49,0	Sangat Layak

Tabel 3 dapat diketahui nilai minimum sebesar 14 dan nilai maksimum sebesar 56. Tabel 3 dapat dijelaskan bahwa secara keseluruhan kelayakan isi materi program pengayaan praktik mesin listrik termasuk dalam kategori sangat layak, dengan rincian ditinjau dari aspek lingkup pembelajaran termasuk kategori sangat layak, aspek penyajian informasi termasuk kategori sangat layak, aspek kualitas materi termasuk kategori layak, dan aspek kebermanfaatan materi termasuk dalam kategori sangat layak.

2. Hasil Uji Kelayakan Media

Hasil perhitungan data dari penilaian ahli media terhadap beberapa aspek yang dinilai ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rangkuman Data Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

No.	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1	Tampilan	18,5	Sangat Layak
2	Navigasi	12,0	Layak
Rerata Skor Total		30,5	Layak

Data pada Tabel 4 diketahui nilai minimum sebesar 11 dan nilai maksimum sebesar 44. Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa secara keseluruhan kelayakan program pengayaan praktik mesin listrik ini sebagai media termasuk dalam kategori layak, dengan uraian setiap, yaitu aspek tampilan program termasuk kategori sangat layak dan aspek navigasi termasuk dalam kategori layak.

3. Hasil Uji Kelayakan Penerapan Produk

Hasil perhitungan data penilaian uji pengguna (*user*) terhadap beberapa aspek sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rangkuman Data Hasil Uji Pengguna (*User*)

No.	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1.	Keterbacaan Program	23,7	Layak
2.	Kemudahan Penggunaan Program	19,1	Layak
3.	Lingkup Materi Praktik Mesin Listrik	14,1	Layak
Rerata Skor Total		56,8	Layak

Data pada Tabel 5 diketahui nilai minimum sebesar 19 dan nilai maksimum sebesar 76. Tabel 5 dapat dijelaskan bahwa secara keseluruhan kelayakan program pengayaan praktik mesin listrik termasuk dalam kategori layak, yang ditunjukkan dengan indikator aspek keterbacaan program termasuk kategori layak, aspek kemudahan penggunaan program termasuk kategori layak, dan aspek lingkup materi praktik mesin listrik termasuk dalam kategori layak.

D. Pembahasan Hasil Produk

1. Kualitas Program Aplikasi Praktik Pengayaan Mesin Listrik

Kelayakan kualitas program aplikasi praktik pengayaan mesin listrik dinilai berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan ahli media dan ahli materi. Penilaian kelayakan media ditinjau berdasarkan dua aspek, yaitu aspek tampilan dan aspek navigasi. Aspek tampilan meliputi beberapa indikator, yaitu: ketepatan ukuran tulisan, ketepatan pemilihan jenis huruf, tingkat kualitas gambar, tingkat kualitas grafik, keselarasan penggunaan warna, kemenarikan, dan struktur *layout*. Selanjutnya, beberapa indikator yang terdapat pada aspek navigasi, antara lain: kejelasan petunjuk navigasi, keandalan pengulangan navigasi, kemudahan dalam pemilihan menu, dan kecepatan akses.

Penilaian kelayakan media dapat dijelaskan berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penilaian ahli media yang diperoleh skor rerata total uji kelayakan ahli media sebesar 30,5 dengan rerata skor total maksimal 44 dan rerata skor total

minimal sebesar 11, yang berarti skor yang diperoleh termasuk dalam kategori layak berdasarkan pengelompokan kecenderungan data.

Selanjutnya, penilaian kelayakan materi ditinjau berdasarkan empat aspek, yaitu: aspek lingkup pembelajaran, penyajian informasi, kualitas materi, dan kelayakan materi. Aspek lingkup pembelajaran meliputi beberapa indikator, yaitu: kesesuaian materi dengan judul, cakupan materi pembelajaran, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, ketepatan muatan materi, dan struktur penyajian materi. Aspek penyajian informasi meliputi beberapa indikator, yaitu: keterbacaan tulisan, ketepatan penggunaan bahasa, kejelasan gambar, kejelasan grafik. Selanjutnya, aspek kualitas materi meliputi beberapa indikator, yaitu: ketepatan kompetensi, kebenaran materi, dan sistematika penyampaian materi. Aspek terakhir yang dijadikan penilaian kelayakan kualitas materi, yaitu aspek kemanfaatan materi. Aspek kemanfaatan materi mencakup beberapa indikator, yaitu: kebermanfaatan dalam pembelajaran dan kebermanfaatan dalam ke-elektroan.

Penilaian kelayakan kualitas materi dapat dijelaskan berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penilaian ahli materi yang diperoleh skor rerata total uji kelayakan ahli materi adalah 49,0 dengan rerata skor total maksimal 56 dan rerata skor total minimal adalah 14, yang berarti skor yang diperoleh termasuk dalam kategori Sangat layak berdasarkan pengelompokan skor skala empat.

Kualitas program aplikasi praktik pengayaan mesin listrik juga ditentukan melalui tampilan halaman utama, halaman tentang (*about*), dan halaman pengayaan. tampilan dan fungsi dari halaman-halaman tersebut sangat ditentukan oleh *script* sebagaimana dicontohkan pada Lampiran 5.

2. Efektifitas Program Aplikasi Praktik Pengayaan Mesin Listrik

Efektifitas program aplikasi praktik pengayaan mesin listrik dinilai berdasarkan penilaian oleh mahasiswa (subyek penelitian) sebagai pengguna (*user*) program ini. Penilaian efektifitas media ditinjau berdasarkan tiga aspek, yaitu: aspek keterbacaan program, aspek kemudahan penggunaan program, dan aspek lingkup materi praktik mesin listrik. Aspek keterbacaan program meliputi beberapa indikator, yaitu: keterbacaan huruf, kesesuaian ukuran huruf dalam

program, ketepatan pemilihan jenis huruf dalam program, keserasian warna latar belakang dengan isi, keselarasan warna huruf dengan latar belakang, kejelasan gambar atau grafik, kesesuaian ukuran gambar atau grafik dengan layar, dan kemudahan dalam penggunaan bahasa. Selanjutnya, beberapa indikator yang terdapat pada aspek kemudahan penggunaan program, yaitu: cara meng-install program, urutan menu dan sub-menu dalam program, navigasi/perpindahan antar menu dalam program, peng-input-an parameter besaran dalam program, kecepatan respon hasil analisis program, dan cara mengakhiri penggunaan program.

Aspek lingkup materi praktik mesin listrik terdapat beberapa indikator, diantaranya yaitu: penetapan besaran parameter mesin listrik yang disimulasikan dengan program, analisis perhitungan parameter mesin listrik secara manual, analisis perhitungan parameter mesin listrik dengan menggunakan program simulasi, tingkat akurasi grafik fungsi pada mesin listrik dari program simulasi, yang meliputi: motor listrik DC, transformator satu fasa, dan motor listrik AC satu fasa, dan menyimpulkan hasil tampilan grafik fungsi dengan materi praktik mesin listrik, yang mencakup: motor listrik DC, transformator satu fasa, dan motor listrik AC satu fasa.

Penilaian efektifitas dapat dijelaskan berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penilaian mahasiswa (pengguna) yang diperoleh skor rerata total uji kelayakan pengguna sebesar 56,8 dengan rerata skor total maksimal sebesar 76 dan rerata skor total minimal adalah 19, yang berarti skor yang diperoleh termasuk dalam kategori sangat layak.

4. Model Pembelajaran Praktik Pengayaan Mesin Listrik

Karena produk perangkat lunak praktik pengayaan mesin listrik memenuhi syarat ditinjau dari segi isi materi, media, maupun analisis dan praktik pengayaan mesin listrik, maka model pembelajaran yang telah dikonsep dan alur sebagaimana dijelaskan pada Bab IV butir A di muka dapat digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik, yaitu dengan prosedur sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa yang telah lulus ujian individu praktik mesin listrik pada topik tertentu, dalam hal ini untuk topik motor listrik DC, motor listrik AC satu fasa, atau transformator satu. Mahasiswa dapat menggunakan produk program aplikasi ini sebagai pengayaan materi/topik yang terkait dengan topik yang telah ditempuh dan dinyatakan lulus.
2. Dosen atau insruktur mendemonstrasikan dahulu *software* praktik pengayaan mesin listrik ini, yang dimulai dari cara meng-install *software* sampai dengan pemilihan menu-menu sesuai dengan tujuan yang diharapkan dalam *labsheet*.
3. Mahasiswa dapat mempraktikkan secara mandiri penggunaan *software* praktik pengayaan mesin listrik dengan meng-entry parameter yang diperlukan sesuai dengan tujuan praktik pengayaan mesin listrik yang tercantum dalam *labsheet*.
4. Mahasiswa dapat melihat hasil analisis dan unjuk kerja mesin listrik yang dipraktik dengan cara meng-klik sub-sub menu parameter yang diinginkan secara cepat.
5. Mahasiswa dapat membandingkan ketelitian/ akurasi hasil analisis secara manual dengan hasil analisis melalui pemanfaatan *software* ini, baik nilai besaran maupun grafik yang dihasilkan.

5. Prestasi Mahasiswa yang Terkait dalam Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian payung dari Tugas Akhir Skripsi (TAS) sebanyak 3 mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, FT UNY. Sampai dengan laporan penelitian ini disusun, 2 mahasiswa telah menyelesaikan penyusunan laporan TAS, sedangkan 1 mahasiswa tidak dapat menyelesaikan laporan TAS karena yang bersangkutan tidak aktif melaksanakan bimbingan TAS dengan dosen pembimbing dan Tim Penelitian ini. Adapun mahasiswa yang telah menyelesaikan penyusunan TAS dan siap untuk ujian TAS, yaitu:

1. Ahmad Thoriq, NIM. 08501241010, dengan judul skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Motor Listrik Searah Berbasis Delphi. Sebagai bukti bahwa yang bersangkutan telah menyelesaikan penyusunan laporan TAS, Abstrak hasil TAS disertakan sebagaimana pada Lampiran 6.

2. Rahmawati Hastari N., NIM. 08501241032, dengan judul skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Transformator Satu Fasa Berbasis Delphi. Abstrak hasil TAS disertakan sebagaimana pada Lampiran 6.

Selanjutnya, mahasiswa atas Kafrawi Ridwan, NIM. 08501241006, dengan judul skripsi: Pengembangan Media Pembelajaran Motor Listrik Satu Fasa Berbasis Delphi dinyatakan tidak mampu menyelesaikan TAS melalui program penelitian payung ini.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan data empirik yang diperoleh dari hasil penelitian ini dan pembahasan yang telah diuraikan tentang model pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik berbantuan program Delphi, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kualitas produk media pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik dalam bentuk aplikasi simulasi program Delphi, yang mencakup isi materi termasuk dalam kategori sangat layak dan kualitas media termasuk dalam kategori layak. Isi materi praktik pengayaan mesin listrik masih terbatas pada topik motor listrik DC, motor listrik AC satu fasa, dan transformator satu fasa.
2. Efektivitas produk bahan pembelajaran/ instruksional untuk praktik pengayaan mesin listrik dengan program Delphi termasuk dalam kategori layak sebagaimana hasil ujicoba yang dilakukan kepada pengguna (*user*).
3. Prosedur model pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik dengan program Delphi bagi mahasiswa di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY dapat dilakukan dengan tahapan tertentu.

B. Keterbatasan Produk

Dalam pengembangan model pembelajaran praktik pengayaan mesin listrik berbantuan program Delphi ini masih terdapat keterbatasan ditinjau dari lingkup materi yang dinaungi materi mesin listrik. Materi yang belum dibahas dalam program aplikasi praktik pengayaan mesin listrik ini, diantaranya: generator DC, generator AC satu fasa, generator AC tiga fasa, motor listrik AC satu fasa jenis *shaded-pole*, motor listrik AC satu fasa jenis *universal*, motor listrik AC satu fasa jenis kutub belah, motor listrik AC satu fasa jenis *capasitor start-run*, motor induksi tiga fasa, motor sinkron tiga fasa, dan transformator tiga fasa.

Selain itu, tampilan grafik karakteristik motor ac satu fasa kapasitor permanen pada grafik torsi fungsi putaran motor ($\tau = f n$) belum sesuai secara teoritik karena pemrograman perlu dilakukan melalui proses analisis numerik. Keterbatasan lain, produk program aplikasi ini ditinjau dari aspek *output* program, yakni program aplikasi belum dapat melakukan cetak (*print out*) hasil grafik karakteristik motor. Keterbatasan dari luar sisi program aplikasi ini, yakni mengenai *labsheet* yang belum terpadu secara keseluruhan dengan program.

C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Pengembangan produk program aplikasi praktik pengayaan mesin listrik berbantuan Delphi diharapkan dapat melengkapi kekurangan dalam aspek materi mengenai generator DC, generator AC, trafo tiga fasa dan motor induksi sehingga produk ini dapat mencakup seluruh materi mesin listrik. Selain itu, dibutuhkan pengembangan produk agar dapat mencetak (*print out*) hasil grafik karakteristik dan program dapat di-online-kan. Pengembangan produk diluar sisi program

D. Saran

Beberapa saran dapat disampaikan terhadap hasil produk ini, yaitu:

1. Produk ini perlu dikembangkan lebih lanjut dengan memperhatikan keterbatasan yang belum dilakukan di penelitian ini sebagaimana uraikan di atas.
2. Dosen pengguna program ini, sebaiknya mengenal program Delphi agar dapat memperluas wawasan pengembangan produk.
3. Program ini jika memungkinkan dapat diintegrasikan dalam program *e-learning*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar (2003), *Media Pembelajaran*. Ed.1 Cet.4. Jakarta : Penerbit PT Raja Grafindo Persada.
- Husni. (2004). *Pemrograman Database Dengan Delphi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Latuheru, John (1988) *Media pembelajaran, dalam proses belajar mengajar masa kini* . Jakarta : Depdikbud.
- Mehta, V.K. & Mehta, R. (2002). *Principle of Electrical Machines*. India: S. Chand
- Sunyoto. (1993). *Diktat Mesin Listrik*. Yogyakarta: FPTK IKIP Yogyakarta.
- Theraja, BL. (1980). *Electrical Technology*. India: Nirja Construction & Development
- Vaughan, Tay (2004) *Multimedia: Making it Work, Sixth Edition*. Singapore, McGraw-Hill Companies. Inc.
- Wildi, T. (2002). *Electrical Machines, Drives, and Power Systems, Fifth Edition*. New Jersey : Upper Saddle River.
- Williams, M.(2000), *Integrating Technology into Teaching and Learning: Instructional Planning*. Singapore, Prentice Hall.

LAMPIRAN 1

INSTRUMEN PENELITIAN

1. Angket Untuk Ahli Materi
2. Angket Untuk Ahli Media
3. Angket Untuk Mahasiswa (Responden)

1. Angket Untuk Ahli Materi

ANGKET UNTUK AHLI MATERI

Petunjuk:

1. Angket ini terdiri dari 4 (empat) aspek, yaitu: (a) lingkup pembelajaran, (b) penyajian informasi, (c) kualitas materi, dan (d) kemanfaatan materi praktik mesin listrik.
2. Jawablah pernyataan setiap aspek di atas, dengan memberikan pendapat/tanggapan tentang hal atau keadaan yang berkenaan dengan butir-butir pernyataan dalam angket ini.
3. Jawaban pendapat/tanggapan dari setiap butir pernyataan dinyatakan dalam bentuk skala penilaian sebagai berikut:
 - ① berarti **Tidak Baik**
 - ② berarti **Kurang Baik**
 - ③ berarti **Baik**
 - ④ berarti **Baik sekali**
4. Jawaban setiap butir pernyataan dilakukan dengan cara membubuhkan tanda silang (X) pada skala penilaian yang telah disediakan di sebelah kanannya.

Contoh pengisian:

PERNYATAAN	JAWABAN
Kesesuaian ukuran huruf/font	① ② ③ ④

Penjelasan:

Anda memilih ③, yang berarti anda “Baik”. Apabila anda ternyata salah pilih, anda dapat mengoreksinya dengan memberi = pada tanda X (menjadi ✕), kemudian pilihlah jawaban yang sesuai.

LINGKUP PEMBELAJARAN

No.	Pernyataan	Jawaban			
1.	Kesesuaian materi dengan judul	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
2.	Cakupan materi pembelajaran	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
3.	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
4.	Ketepatan muatan materi	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
5.	Struktur penyajian materi	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4

PENYAJIAN INFORMASI

No.	Pernyataan	Jawaban			
1.	Keterbacaan tulisan	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
2.	Ketepatan penggunaan bahasa	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
3.	Kejelasan gambar	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
4.	Kejelasan grafik	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4

KUALITAS MATERI

No.	Pernyataan	Jawaban			
1.	Ketepatan kompetensi	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
2.	Kebenaran materi	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
3.	Sistematika penyampaian materi	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4

KEMANFAATAN MATERI

No.	Pernyataan	Jawaban			
1.	Kebermanfaatan dalam pembelajaran	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
2.	Kebermanfaatan dalam ke-elektroan	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4

2. Angket Untuk Ahli Media

ANGKET UNTUK AHLI MEDIA

Petunjuk:

1. Angket ini terdiri dari 2 (dua) aspek, yaitu: (a) tampilan, dan (b) navigasi.
2. Jawablah pernyataan setiap aspek di atas, dengan memberikan pendapat/tanggapan tentang hal atau keadaan yang berkenaan dengan butir-butir pernyataan dalam angket ini.
3. Jawaban pendapat/tanggapan dari setiap butir pernyataan dinyatakan dalam bentuk skala penilaian sebagai berikut:
 - (1) berarti **Tidak Baik**
 - (2) berarti **Kurang Baik**
 - (3) berarti **Baik**
 - (4) berarti **Baik sekali**
4. Jawaban setiap butir pernyataan dilakukan dengan cara membubuhkan tanda silang (X) pada skala penilaian yang telah disediakan di sebelah kanannya.

Contoh pengisian:

PERNYATAAN	JAWABAN
Kesesuaian ukuran huruf/font	(1) (2) (3) (4)

Penjelasan:

Anda memilih (3), yang berarti anda “Baik”. Apabila anda ternyata salah pilih, anda dapat mengkoreksinya dengan memberi = pada tanda X (menjadi ✕), kemudian pilihlah jawaban yang sesuai.

TAMPILAN

No.	Pernyataan	Jawaban			
1.	Ketepatan ukuran tulisan	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
2.	Ketepatan pemilihan jenis huruf	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
3.	Tingkat kualitas gambar	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
4.	Tingkat kualitas grafik	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
5.	Keselarasan penggunaan warna	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
6.	Kemenarikan	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
7.	Struktur layout tampilan	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4

NAVIGASI

No.	Pernyataan	Jawaban			
1.	Kejelasan petunjuk navigasi	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
2.	Keandalan pengulangan navigasi	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
3.	Kemudahan dalam memilih menu	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
4.	Kecepatan akses	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4

3. Angket Untuk Mahasiswa(Pengguna)

ANGKET

**MODEL PEMBELAJARAN PRAKTIK PENGAYAAN MESIN LISTRIK
BERBANTUAN PROGRAM DELPHI DI LABORATORIUM
MESIN LISTRIK JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

IDENTITAS RESPONDEN

Nama (bila tidak keberatan)

:

NIM

:



**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2014

PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

5. Angket ini terdiri dari 3 (tiga) aspek, yaitu: (a) keterbacaan program, (b) kemudahan penggunaan program, dan (c) lingkup materi praktik mesin listrik.
6. Jawablah pernyataan setiap aspek di atas, dengan memberikan pendapat/tanggapan tentang hal atau keadaan yang berkenaan dengan butir-butir pernyataan dalam angket ini.
7. Jawaban pendapat/tanggapan dari setiap butir pernyataan dinyatakan dalam bentuk skala penilaian sebagai berikut:
 - ① berarti **Sulit Sekali/Sangat Tidak Setuju**
 - ② berarti **Sulit/Tidak Setuju**
 - ③ Berarti **Mudah/Setuju**
 - ④ Berarti **Mudah Sekali/Sangat Setuju**
8. Jawaban setiap butir pernyataan dilakukan dengan cara membubuhkan tanda silang (X) pada skala penilaian yang telah disediakan di sebelah kanannya.
9. Contoh pengisian:

PERNYATAAN	JAWABAN
Kesesuaian ukuran huruf/font	① ② ③ ④

Penjelasan:

Anda memilih ③, yang berarti anda “Mudah/Setuju”. Apabila anda ternyata salah pilih, anda dapat mengoreksinya dengan memberi = pada tanda X (menjadi ✕), kemudian pilihlah jawaban yang sesuai.

ASPEK KETERBACAAN PROGRAM

No.	Penyataan	Jawaban			
1.	Keterbacaan huruf/ tulisan dalam program	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
2.	Kesesuaian ukuran huruf dalam program	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
3.	Ketepatan pemilihan jenis huruf dalam program	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
4.	Keserasian warna latar belakang dengan isi (konten): jenis huruf, tulisan, dan gambar/grafik.	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
5.	Keselarasan warna huruf dengan latar belakang	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
6.	Kejelasan gambar/grafik	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
7.	Kesesuaian ukuran gambar/grafik dengan layar	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
8.	Kemudahan dalam penggunaan bahasa	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4

ASPEK KEMUDAHAN PENGGUNAAN PROGRAM

No.	Penyataan	Jawaban			
1.	Cara meng-install program	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
2.	Urutan menu dan sub menu dalam program	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
3.	Navigasi/perpindahan antar menu dalam program	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
4.	Peng-input-an parameter besaran dalam program	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
5.	Kecepatan respon hasil analisis program	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4
6.	Cara mengakhiri penggunaan program	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4

ASPEK LINGKUP MATERI PRAKTIK MESIN LISTRIK

No.	Penyataan	Jawaban			
1.	Penetapan besaran parameter mesin listrik yang disimulasikan dengan program	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.	Analisis perhitungan parameter mesin listrik secara manual.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.	Analisis perhitungan parameter mesin listrik dengan menggunakan program simulasi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.	Tingkat akurasi grafik fungsi pada mesin listrik dari program simulasi, yang meliputi: motor DC, transformator, dan motor AC satu fasa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5.	Menyimpulkan hasil tampilan grafik fungsi dengan materi praktik mesin listrik, yang mencakup: motor DC, transformator, dan motor AC satu fasa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

LAMPIRAN 2

DATA PENELITIAN

1. Data kelayakan Materi (Ahli Materi)
2. Data Kelayakan Media (Ahli Media)
3. Data Uji Produk (Mahasiswa)

1. Data Kelayakan Materi (Ahli Materi)

No.	Nama	Aspek 1					Aspek 2				Aspek 3			Aspek 4		Total
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	
1	Ahli Materi 1	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	51
2	Ahli Materi 2	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	47
	Rata-rata	4	3,5	3,5	3,5	3	4	3	4	3	3	3	3,5	4	4	49

2. Data Kelayakan Materi (Ahli Materi)

No.	Nama	Aspek 1							Aspek 2				Total
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	
1	Ahli Media 1	4	4	2	3	2	2	3	3	3	4	4	34
2	Ahli Media 2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	27
	Rata-rata	3,5	3,5	2,5	2,5	2	2	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	30,5

3. Data Uji Produk (Mahasiswa)

Respon- den	Aspek Keterbacaan								Aspek Kemudahan						Aspek Lingkup Materi					Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	
1	3	3	4	3	2	3	2	3	4	4	2	4	4	3	4	3	4	4	3	62
2	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	4	2	2	3	2	2	54
3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	62
4	3	3	3	3	3	2	3	4	4	4	2	4	4	2	3	3	3	3	2	58
5	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	72
6	4	3	4	0	3	2	2	4	4	4	3	3	3	4	3	3	2	2	2	55
7	3	3	4	4	3	2	2	4	4	3	2	2	4	3	3	4	4	2	2	58
8	3	2	2	3	3	4	4	3	4	3	1	2	4	1	4	4	4	3	3	57
9	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	0	0	0	3	51
10	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	2	3	3	3	4	2	59
11	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	0	3	3	3	49
12	3	3	4	2	3	2	2	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	2	57
13	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	51
14	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	49
15	3	3	3	2	2	2	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	58

LAMPIRAN 3

HASIL UJI PRODUK

1. Perhitungan Kategori Data
2. Hasil Uji Kelayakan Materi
3. Hasil Uji Kelayakan Media
4. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Angket
5. Hasil Uji Kelayakan Program

1. Perhitungan Kategori Data

a. Ahli Media

No	Aspek	Min	Max	Mi	Sdi	Interval	Keterangan
1	Tampilan	7,00	28,00	17,50	3,50	22,75 – 28,00	Sangat Layak
						17,50 – 22,75	Layak
						12,25 – 17,50	Cukup Layak
						7,00 – 12,25	Tidak Layak
2	Navigasi	4,00	16,00	10,00	2,00	13,00 – 16,00	Sangat Layak
						10,00 – 13,00	Layak
						7,00 – 10,00	Cukup Layak
						4,00 – 7,00	Tidak Layak
3	Total	11,00	44,00	27,50	5,50	35,75 – 44,00	Sangat Layak
						27,50 – 35,75	Layak
						19,25 – 27,50	Cukup Layak
						11,00 – 19,25	Tidak Layak

b. Ahli Materi

No	Aspek	Min	Max	Mi	Sdi	Interval	Keterangan
1	Lingkup Pembelajaran	5,00	20,00	12,50	2,50	16,25 – 20,00	Sangat Layak
						12,50 – 16,25	Layak
						8,75 – 12,50	Cukup Layak
						5,00 – 8,75	Tidak Layak
2	Penyajian Informasi	4,00	16,00	10,00	2,00	13,00 – 16,00	Sangat Layak
						10,00 – 13,00	Layak
						7,00 – 10,00	Cukup Layak
						4,00 – 7,00	Tidak Layak
3	Kualitas Materi	3,00	12,00	7,50	1,50	9,75 – 12,00	Sangat Layak
						7,50 – 9,75	Layak
						5,25 – 7,50	Cukup Layak
						3,00 – 5,25	Tidak Layak
4	Kemanfaatan materi	2,00	8,00	5,00	1,00	6,50 – 8,00	Sangat Layak
						5,00 – 6,50	Layak
						3,50 – 5,00	Cukup Layak
						2,00 – 3,50	Tidak Layak
5	Total	14,00	56,00	35,00	7,00	45,50 – 56,00	Sangat Layak
						35,00 – 45,50	Layak
						24,50 – 35,00	Cukup Layak
						14,00 – 24,50	Tidak Layak

c. Pengguna

No	Aspek	Min	Max	Mi	Sdi	Interval	Keterangan
1	Keterbacaan program	8,00	32,00	20,00	4,00	26,00 – 32,00	Sangat Layak
						20,00 – 26,00	Layak
						14,00 – 20,00	Cukup Layak
						8,00 – 14,00	Tidak Layak
2	Kemudahan penggunaan program	6,00	24,00	15,00	3,00	19,50 – 24,00	Sangat Layak
						15,00 – 19,50	Layak
						10,50 – 15,00	Cukup Layak
						6,00 – 10,50	Tidak Layak
3	Lingkup materi praktik mesin listrik	5,00	20,00	12,00	2,50	16,25 – 20,00	Sangat Layak
						12,50 – 16,25	Layak
						8,75 – 12,50	Cukup Layak
						5,00 – 8,75	Tidak Layak
4	Total	19,00	76,00	47,50	9,50	61,75 – 76,00	Sangat Layak
						47,50 -61,75	Layak
						33,25 – 47,50	Cukup Layak
						19,00 – 33,25	Tidak Layak

2. Uji Kelayakan Materi

Kelayakan Materi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sangat Layak	2	100.0	100.0	100.0

3. Uji Kelayakan Media

Keterangan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Cukup Layak	1	50.0	50.0	50.0
	Layak	1	50.0	50.0	100.0
	Total	2	100.0	100.0	

4. Uji Validitas dan Reabilitas Angket

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.749	19

Validitas

Aspek	Butir	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
Keterbacaan	1	.257	.354	15
	2	.064	.822	15
	3	.428	.111	15
	4	.443	.098	15
	5	.231	.407	15
	6	.421	.118	15
	7	.531 [*]	.041	15
	8	.419	.120	15
Kemudahan	1	.621 [*]	.013	15
	2	.536 [*]	.039	15
	3	.171	.541	15
	4	.207	.460	15
	5	.714 ^{**}	.003	15
	6	.258	.472	15
Lingkup Materi	1	.545 [*]	.036	15
	2	.622 [*]	.013	15
	3	.493	.062	15
	4	.655 ^{**}	.008	15
	5	.537 [*]	.039	15
Total		1		15

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

LAMPIRAN 4

MANUAL DAN LABSHEET

1. Manual Pengoperasian Program
2. Labsheet Praktik Pengayaan Mesin Listrik

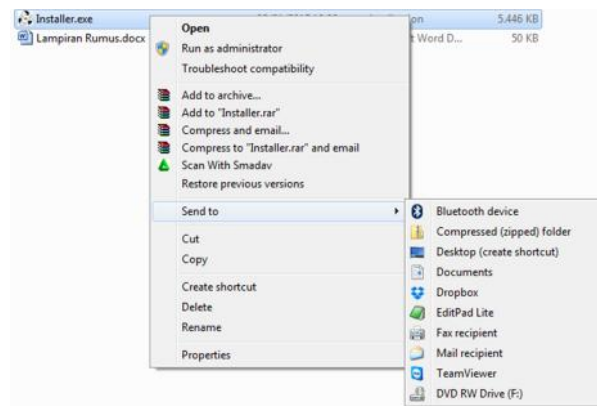
1. Manual Pengoperasian Program

MANUAL PENGOPERASIAN PROGRAM PRAKTIK PENGAYAAN MESIN LISTRIK

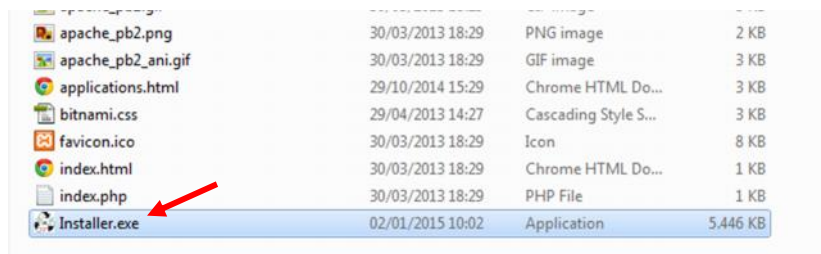
Untuk mengoperasikan Program Pengayaan Mesin Listrik ini lakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

A. Menginstal Program Aplikasi Praktik Pengayaan Mesin Listrik

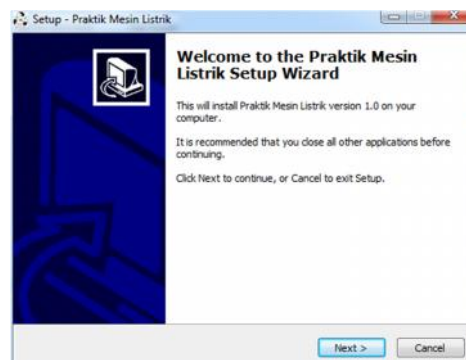
1. Copy file installer program Praktik Pengayaan Mesin Listrik ke komputer



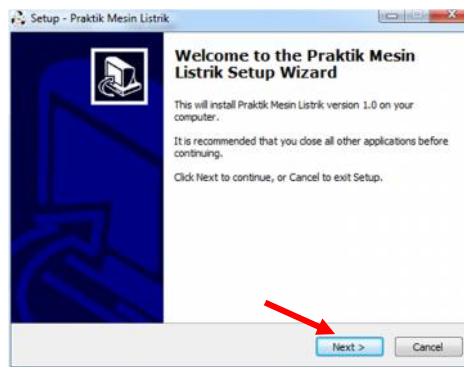
2. Klik 2 kali *installer* program Praktik Pengayaan Mesin Listrik



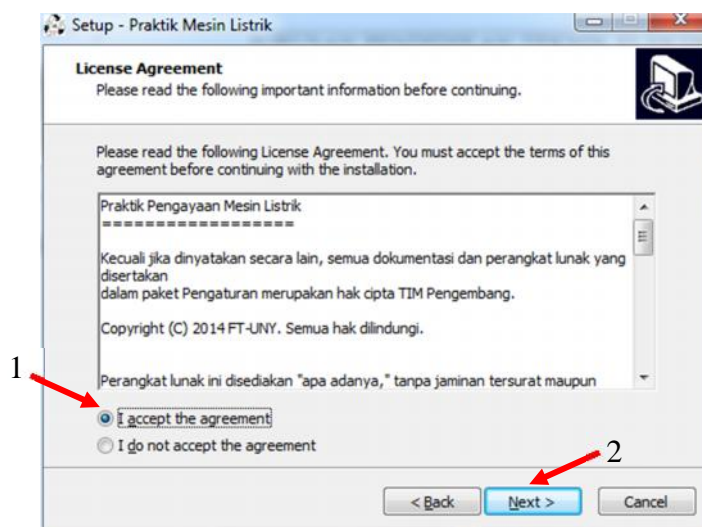
3. Tunggu hingga muncul kotak dialog seperti dibawah ini



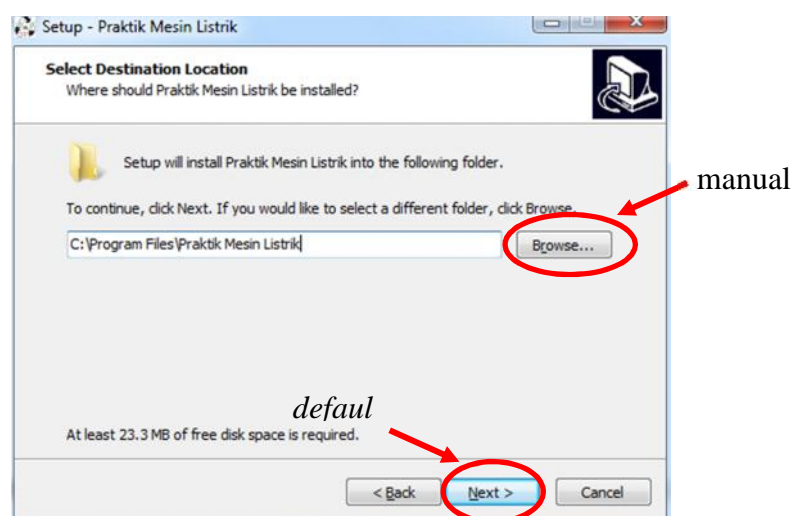
4. Kemudian setelah muncul kotak dialog tersebut, klik tombol “Next”



5. Selanjutnya setelah muncul persetujuan lisensi pilih “I accept the agreement” dan klik tombol “Next”

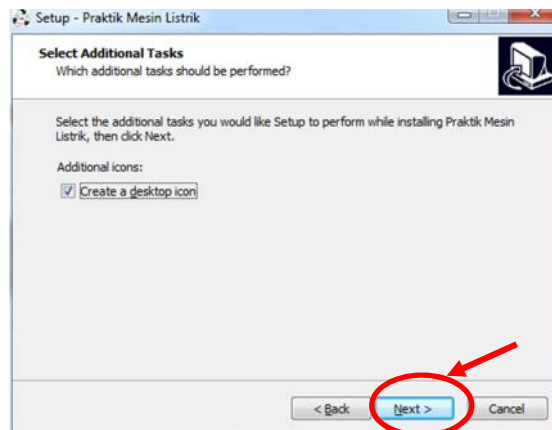


6. Jika diinginkan lokasi pemasangan dilakukan secara manual silahkan klik “browse” jika diinginkan pemasangan secara *default* silahkan klik “Next”

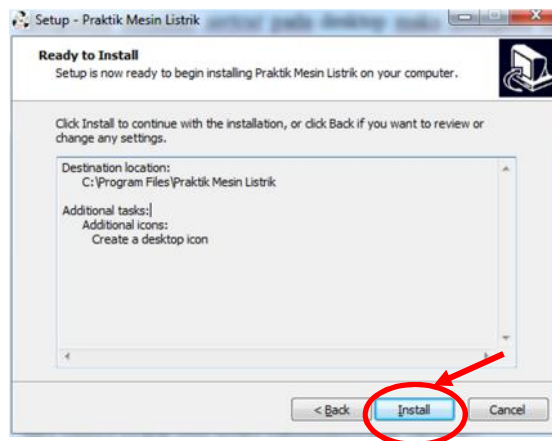


7. Beri tanda ceklis (v) pada pilihan “create desktop icon” agar terdapat *shortcut* untuk Program Aplikasi Praktik Pengayaan Mesin Listrik, jika tidak

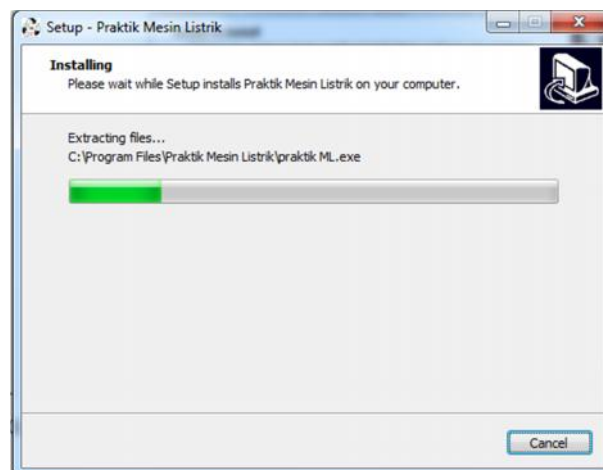
diinginkan memiliki *shortcut* pada desktop maka hilangkan tanda ceklis pada pilihan “*create desktop icon*”. Selanjutnya, klik “*Next*”



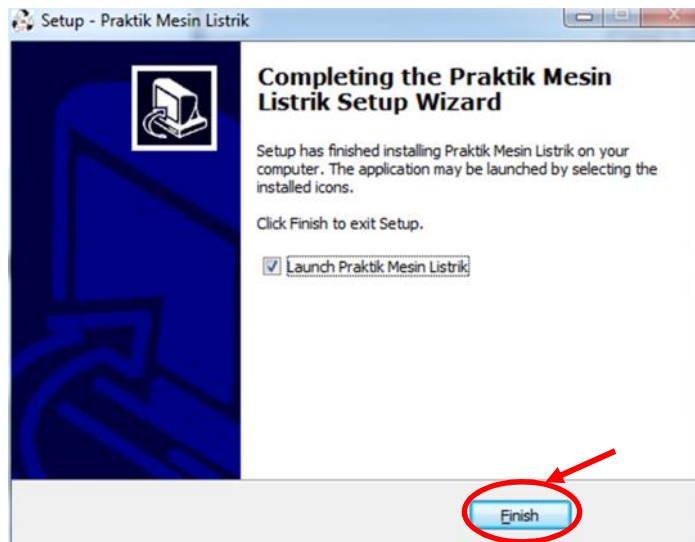
8. Jika semua sudah siap maka selanjutnya klik “*Install*”



9. Silahkan tunggu untuk proses instalasi

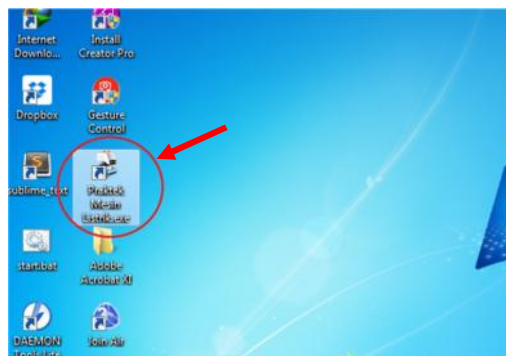


10. Jika proses *loading* installasi selesai silahkan klik tombol “*finish*”



B. Panduan Mengoperasikan Program Aplikasi Praktik Pengayaan Mesin Listrik

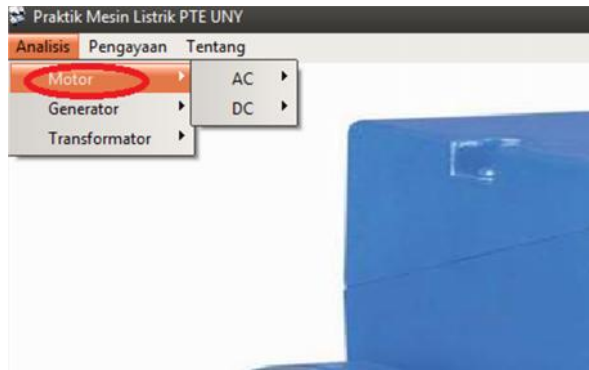
1. Dari *Desktop* seperti tampilan di bawah ini, klik 2 kali *shortcut* program Praktik Pengayaan Mesin Listrik.



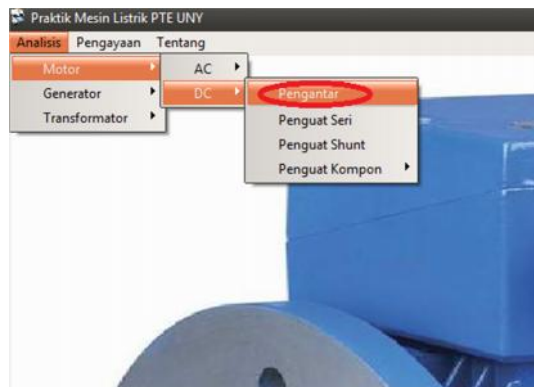
2. Klik menu “Analisis” jika diinginkan melakukan analisis parameter mesin listrik, atau klik menu “Pengayaan” apabila diinginkan untuk mengetahui karakteristik mesin listrik.



3. Pilih sub menu “Motor” untuk analisis motor, atau sub menu “Generator” atau “Transformator”. Klik menu “DC” artinya dipilih analisis motor DC (arus searah).



4. Kemudian klik “Pengantar” untuk mengetahui teori singkat dari motor.



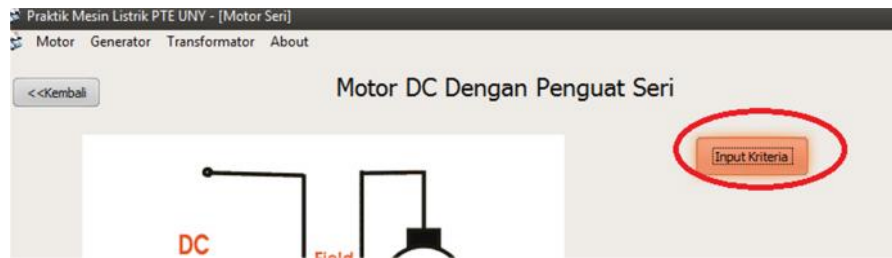
5. Selanjutnya, klik tombol “Motor Penguat Seri” jika diinginkan untuk melakukan analisis motor DC penguat seri.



6. Klik tombol “Analisis” untuk melakukan analisis motor DC seri.



7. Kemudian klik tombol “Input Kriteria” untuk memasukkan besaran/ parameter motor DC yang akan dianalisis.



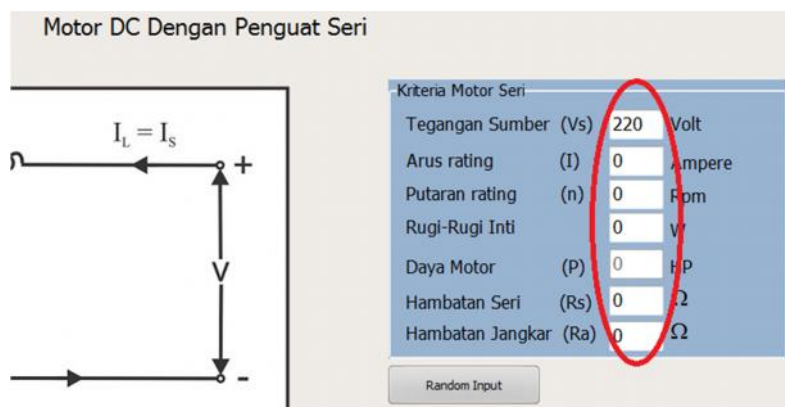
sehingga muncul tampilan dibawah ini



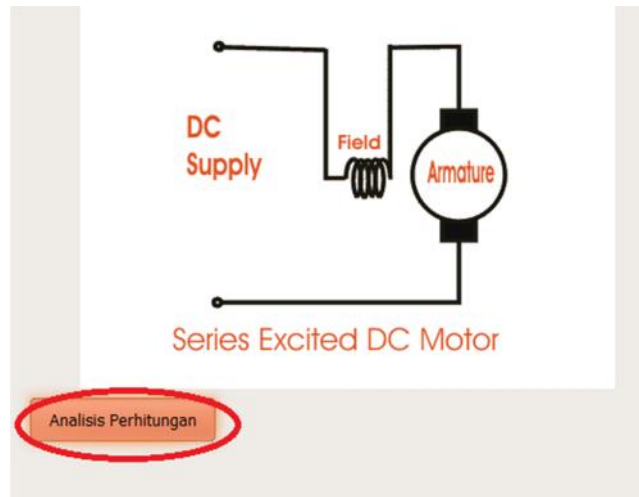
8. Klik tombol “Random Input” jika besaran parameter motor diinputkan secara acak.



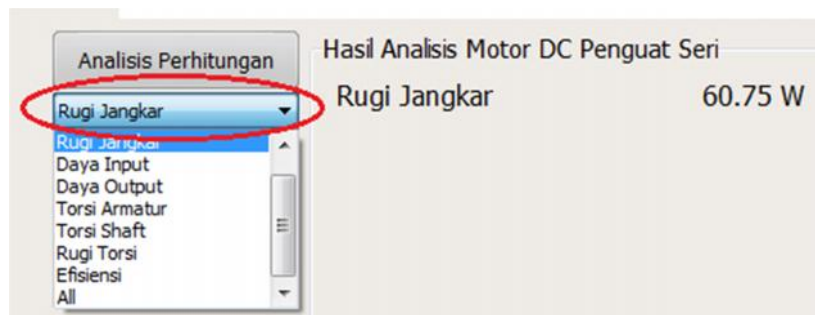
9. jika ingin diinginkan parameter input sesuai keinginan sendiri, silahkan dimasukkan ke dalam kolom.



10. Setelah menginput kriteria motor, klik tombol “Analisis Perhitungan”



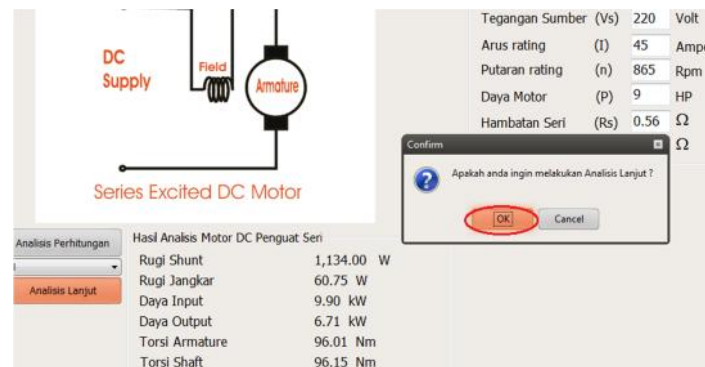
11. Pilih jenis analisis yang ingin dihitung atau pilih “All” untuk melihat hasil analisis semua parameter.



12. Setelah melakukan semua analisis klik “Analisis Lanjut”, jika diinginkan untuk melanjutkan melihat unjuk kerja motor DC.

Analisis Perhitungan	Hasil Analisis Motor DC Penguat Seri	
All	Rugi Shunt	1,134.00 W
Analisis Lanjut	Rugi Jangkar	60.75 W
	Daya Input	9.90 kW
	Daya Output	6.71 kW
	Torsi Armature	96.01 Nm
	Torsi Shaft	96.15 Nm
	Rugi Torsi	-0.14 Nm
	Efisiensi	67.82 %

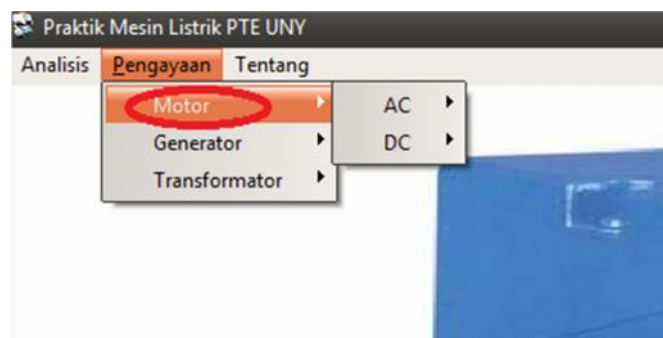
13. Kemudian akan muncul tampilan konfirmasi, pilih “Ok”



14. Klik menu “pengayaan”



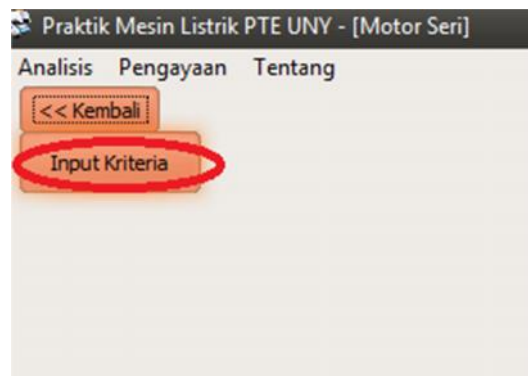
15. Pilih sub menu “Motor”



16. Kemudian klik “Motor Penguat Seri” untuk melihat unjuk kerja motor.



17. Kemudian Klik tombol “Input Kriteria”



18. Klik tombol “Random Input” jika ingin input kriteria secara acak, jika ingin input sesuai keinginan sendiri, silahkan masukkan nilai parameter/besaran ke dalam kolom edit.




19. Selanjutnya, klik tombol “Grafik”.



20. Kemudian, pilih fungsi grafik yang ingin dilihat unjuk kerjanya, akan ditampilkan grafik seperti di sebelahnya.



2. Labsheet Praktik Pengayaan Mesin Listrik

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	PRAKTIK PENGAYAAN MESIN LISTRIK		
	Labsheet-02	Praktik Simulasi Motor DC Shunt	Halaman 66 dari 3

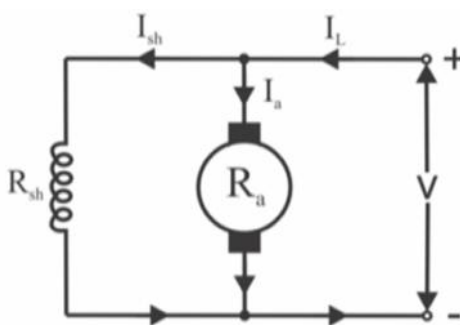
A. Tujuan

Setelah melakukan praktik mahasiswa dapat:

1. Menetapkan parameter besaran rating motor DC shunt yang akan dipraktikan mencakup tegangan, arus, putaran, dan hambatan dari motor.
2. Menganalisis besar rugi-rugi daya, torsi, dan efisiensi motor DC shunt.
3. Menganalisis parameter yang ditetapkan pada nomor 1 dan 2 dengan simulasi program Delphi.

B. Dasar Teori

Motor DC shunt memiliki dua belitan, yaitu belitan penguat magnet dan belitan jangkar. Belitan penguat magnet motor disambung paralel dengan belitan jangkar (armatur). Arus yang melewati belitan shunt berbeda dengan arus armatur. Belitan shunt didesain untuk memproduksi mmf, yang berarti semakin banyak jumlah belitan shunt maka semakin besar resistansi belitan shuntnya.



Gambar 1. Rangkaian Ekuivalen Motor Penguat Shunt

Berdasarkan Gambar 1, maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$I = I_a + I_{sh}$$

$$I_{sh} = V/R_{sh}$$

$$V = I_{sh} \cdot R_{sh}$$

C. Media Praktik

- Simulasi Motor DC dengan berbasis program Delphi.

D. Prosedur Praktik

1. Menghidupkan Komputer yang akan digunakan untuk praktikum, kemudian lakukan langkah seperti pada “Manual” (Jobsheet 01)
2. Klik 2 kali *shortcut* software simulasi mesin listrik.
3. Klik menu “Analisis”
4. Pilih sub menu “Motor”
5. Pilih sub menu “DC”
6. Kemudian klik “Pengantar”
7. Setelah membaca teori singkat motor DC Klik tombol “Motor Penguat Shunt”
8. Setelah membaca teori singkat motor penguat seri Klik tombol “Analisis”
9. Kemudian Klik tombol “Input Kriteria”
10. Klik tombol “Random Input” jika ingin input kriteria secara acak, jika ingin input sesuai keinginan sendiri silahkan dimasukkan ke dalam kolom edit
11. Setelah menginput kriteria motor klik tombol “Analisis Perhitungan”
12. Pilih jenis analisis yang ingin dihitung
13. Setelah melakukan semua analisis klik “Analisis Lanjut”
14. Kemudian akan muncul tampilan konfirmasi, pilih “Ok”
15. Klik menu “Pengayaan”
16. Pilih sub menu “Motor”
17. Pilih sub menu “DC”
18. Kemudian klik “Motor Penguat Shunt”
19. Kemudian Klik tombol “Input Kriteria”
20. Klik tombol “Random Input” jika ingin input kriteria secara acak, jika ingin input sesuai keinginan sendiri silahkan dimasukkan ke dalam kolom edit
21. Setelah menginput kriteria motor klik tombol “Grafik”
22. Kemudian pilih fungsi grafik yang akan dilihat.

E. Pertanyaan

1. Bandingkan Hasil Analisis berdasarkan pada tujuan pembelajaran butir 2 secara manual dan hasil program simulasi!.

2. Apakah hasil perhitungan rugi-rugi daya, torsi, dan efisiensi pada program Delphi sesuai dengan perhitungan manual?
3. Isilah nilai arus armatur (I_a) secara bertahap seperti tabel, kemudian amatilah nilai torsi dan rpm dengan program simulasi

No.	I_a (A)	T (Nm)	n (rpm)	Catatan
1	1,0			
2	1,5			
3	2,0			
4	2,5			
5	3,0			
6	3,5			
7	4,0			
8	4,5			
9	5,0			

4. Buatlah grafik karakteristik dari motor DC shunt yang disimulasikan secara manual!
5. Buatlah kesimpulan hasil praktik ini!



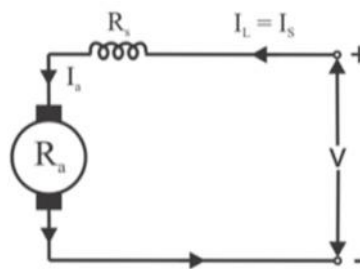
A. Tujuan

Setelah melakukan praktik mahasiswa dapat:

1. Menetapkan parameter besaran rating motor DC seri yang akan dipraktikkan mencakup tegangan, arus, putaran, dan hambatan dari motor.
2. Menganalisis besar rugi-rugi daya, torsi, dan efisiensi motor DC seri.
3. Menganalisis parameter yang ditetapkan pada nomor 1 dan 2 dengan simulasi program Delphi.

B. Dasar Teori

Motor seri memiliki belitan penguat magnet yang disambung seri dengan belitan jangkar (armatur). Besar arus yang mengalir pada belitan seri sama dengan arus pada armature. Jumlah belitan seri lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah putaran belitan pada penguat magnet shunt. Oleh karena itu, belitan seri memiliki reaktansi lebih kecil.



Gambar 1. Rangkaian Ekivalen Motor Penguat Seri

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui arus $I_L = I_a = I_{sh}$.

C. Media Praktik

- Simulasi Motor DC dengan berbasis program Delphi.

D. Prosedur Praktik

1. Menghidupkan Komputer yang akan digunakan untuk praktikum, kemudian lakukan langkah seperti pada “Manual” (Labsheet 01)

2. Klik 2 kali *shortcut* software simulasi mesin listrik.
3. Klik menu “Analisis”
4. Pilih sub menu “Motor”
5. Pilih sub menu “DC”
6. Kemudian klik “Pengantar”
7. Setelah membaca teori singkat motor DC Klik tombol “Motor Penguat Seri”
8. Setelah membaca teori singkat motor penguat seri Klik tombol “Analisis”
9. Kemudian Klik tombol “Input Kriteria”
10. Klik tombol “Random Input” jika ingin input kriteria secara acak, jika ingin input sesuai keinginan sendiri silahkan dimasukkan ke dalam kolom edit
11. Setelah menginput kriteria motor klik tombol “Analisis Perhitungan”
12. Pilih jenis analisis yang ingin dihitung
13. Setelah melakukan semua analisis klik “Analisis Lanjut”
14. Kemudian akan muncul tampilan konfirmasi, pilih “Ok”
15. Klik menu “Pengayaan”
16. Pilih sub menu “Motor”
17. Pilih sub menu “DC”
18. Kemudian klik “Motor Penguat Seri”
19. Kemudian Klik tombol “Input Kriteria”
20. Klik tombol “Random Input” jika ingin input kriteria secara acak, jika ingin input sesuai keinginan sendiri silahkan dimasukkan ke dalam kolom edit
21. Setelah menginput kriteria motor klik tombol “Grafik”
22. Kemudian pilih fungsi grafik yang akan dilihat.

E. Pertanyaan

1. Bandingkan hasil analisis berdasarkan pada tujuan pembelajaran 2 secara manual dan hasil program simulasi!.
2. Apakah Hasil perhitungan rugi-rugi daya, torsi, dan efisiensi pada program Delphi sesuai dengan perhitungan manual?
3. Isilah nilai arus beban atau arus armatur (I_a) secara bertahap seperti tabel, kemudian amatilah nilai torsi dan rpm dengan program simulasi

No.	Ia (A)	T (Nm)	n (rpm)	Catatan
1	1,0			
2	1,5			
3	2,0			
4	2,5			
5	3,0			
6	3,5			
7	4,0			
8	4,5			
9	5,0			

4. Buatlah grafik karakteristik dari motor DC seri yang disimulasikan!
5. Buatlah kesimpulan hasil praktik!



A. Tujuan

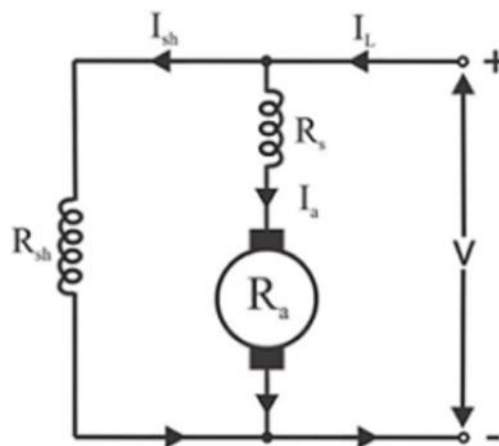
Setelah melakukan praktikum mahasiswa dapat:

1. Menetapkan parameter besaran rating motor DC kompon panjang yang akan dipraktikan mencakup tegangan, arus, putaran, dan hambatan dari motor.
2. Menganalisis besar rugi-rugi daya, torsi, dan efisiensi motor DC panjang.
3. Menganalisis parameter yang ditetapkan pada nomor 1 dan 2 dengan simulasi program Delphi.

B. Dasar Teori

Motor DC penguat kompon panjang, belitan shunt dihubungkan secara paralel dengan kombinasi hubungan seri antara belitan jangkar dan belitan seri, seperti ditunjukkan pada Gambar di bawah. Persamaan tegangan dan arus dari motor DC kompon panjang, yaitu:

$$V = V_{sh} = I_a (R_a + R_s) \quad \text{dan} \quad I_L = I_{sh} + I_a ; I_a = I_s$$



Gambar 1. Rangkaian Ekuivalen Motor DC Kompon Panjang

C. Media Praktik

- Simulasi Motor DC dengan berbasis program Delphi.

D. Prosedur Praktik

1. Menghidupkan Komputer yang akan digunakan untuk praktik.
2. Klik 2 kali *shortcut* software simulasi mesin listrik.
3. Klik menu “Analisis”
4. Pilih sub menu “Motor”
5. Pilih sub menu “DC”
6. Kemudian klik “Pengantar”
7. Setelah membaca teori singkat motor DC Klik tombol “Motor Penguat Kompon Panjang”
8. Setelah membaca teori singkat motor penguat kompon panjang Klik tombol “Analisis”
9. Kemudian Klik tombol “Input Kriteria”
10. Klik tombol “Random Input” jika ingin input kriteria secara acak, jika ingin input sesuai keinginan sendiri silahkan dimasukkan ke dalam kolom edit
11. Setelah menginput kriteria motor klik tombol “Analisis Perhitungan”
12. Pilih jenis analisis yang ingin dihitung
13. Setelah melakukan semua analisis klik “Analisis Lanjut”
14. Kemudian akan muncul tampilan konfirmasi, pilih “Ok”
15. Klik menu “Pengayaan”
16. Pilih sub menu “Motor”
17. Pilih sub menu “DC”
18. Kemudian klik “Motor Penguat Kompon Panjang”
19. Kemudian Klik tombol “Input Kriteria”
20. Klik tombol “Random Input” jika ingin input kriteria secara acak, jika ingin input sesuai keinginan sendiri silahkan dimasukkan ke dalam kolom edit
21. Setelah menginput kriteria motor klik tombol “Grafik”
22. Kemudian pilih grafik fungsi yang akan dilihat.


E. Pertanyaan

1. Bandingkan hasil analisis berdasarkan pada tujuan pembelajaran 2 secara manual dan hasil program simulasi!.
2. Apakah hasil perhitungan rugi-rugi daya, torsi, dan efisiensi pada program Delphi sesuai dengan perhitungan manual?

3. Isilah nilai arus armatur (I_a) secara bertahap seperti tabel, kemudian amatilah nilai torsi dan rpm dengan program simulasi.

No.	I_a (A)	T (Nm)	n (rpm)	Catatan
1	1,0			
2	1,5			
3	2,0			
4	2,5			
5	3,0			
6	3,5			
7	4,0			
8	4,5			
9	5,0			

4. Buatlah grafik karakteristik dari motor DC kompon panjang yang disimulasikan!
5. Buatlah kesimpulan hasil praktik!

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO		
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	PRAKTIK PENGAYAAN MESIN LISTRIK		
	Labsheet-05	Praktik Simulasi Motor DC Kompon Pendek	Halaman 75 dari 3

A. Tujuan

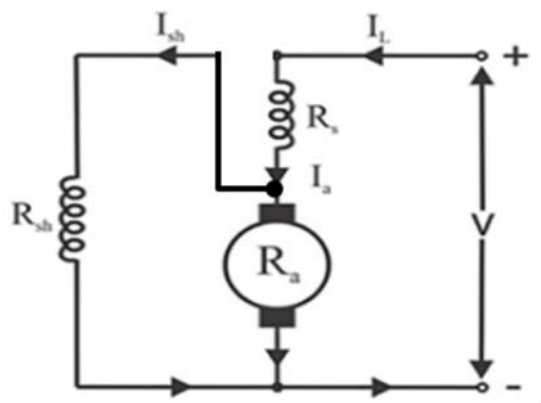
Setelah melakukan praktikum mahasiswa dapat:

1. Menetapkan parameter besaran rating motor DC kompon pendek yang akan dipraktikkan mencakup tegangan, arus, putaran, dan hambatan.
2. Menganalisis besar rugi-rugi daya, torsi, dan efisiensi motor DC pendek.
3. Menganalisis parameter yang ditetapkan pada nomor 1 dan 2 dengan simulasi program Delphi.

B. Dasar Teori

Motor DC penguat kompon pendek, belitan jangkar dan belitan seri dihubungkan seri dan belitan shunt dihubungkan secara paralel dengan belitan jangkar, seperti ditunjukkan pada Gambar di bawah. Persamaan tegangan dan arus dari motor DC kompon pendek, yaitu:

$$V = I_a (R_a + R_s); \quad V_{sh} = I_a \cdot R_a \quad \text{dan} \quad I_L = I_s; \quad I_L = I_{sh} + I_a$$



Gambar 1. Rangkaian Ekuivalen Motor Penguat Kompon Pendek

C. Media Praktik

- Simulasi Motor DC dengan berbasis program Delphi.

D. Prosedur Praktik


1. Menghidupkan Komputer yang akan digunakan untuk praktikum
2. Klik 2 kali *shortcut* software simulasi mesin listrik.
3. Klik menu “Analisis”
4. Pilih sub menu “Motor”
5. Pilih sub menu “DC”
6. Kemudian klik “Pengantar”
7. Setelah membaca teori singkat motor DC Klik tombol “Motor Penguat Kompon Pendek”
8. Setelah membaca teori singkat motor penguat komponen pendek Klik tombol “Analisis”
9. Kemudian Klik tombol “Input Kriteria”
10. Klik tombol “Random Input” jika ingin input kriteria secara acak, jika ingin input sesuai keinginan sendiri silahkan dimasukkan ke dalam kolom edit
11. Setelah menginput kriteria motor klik tombol “Analisis Perhitungan”
12. Pilih jenis analisis yang ingin dihitung
13. Setelah melakukan semua analisis klik “Analisis Lanjut”
14. Kemudian akan muncul tampilan konfirmasi, pilih “Ok”
15. Klik menu “Pengayaan”
16. Pilih sub menu “Motor”
17. Pilih sub menu “DC”
18. Kemudian klik “Motor Penguat Kompon Pendek”
19. Kemudian Klik tombol “Input Kriteria”
20. Klik tombol “Random Input” jika ingin input kriteria secara acak, jika ingin input sesuai keinginan sendiri silahkan dimasukkan ke dalam kolom edit
21. Setelah menginput kriteria motor klik tombol “Grafik”
22. Kemudian pilih fungsi grafik yang akan dilihat.

E. Pertanyaan

1. Bandingkan hasil analisis berdasarkan pada tujuan pembelajaran 2 secara manual dan hasil program simulasi!.
2. Apakah hasil perhitungan rugi-rugi daya, torsi, dan efisiensi pada program Delphi sesuai dengan perhitungan manual?
3. Isilah nilai Ia secara bertahap seperti tabel, kemudian amatilah nilai torsi dan rpm dengan program simulasi

No.	Ia (A)	T (Nm)	n (rpm)	Catatan
1	1,0			
2	1,5			
3	2,0			
4	2,5			
5	3,0			
6	3,5			
7	4,0			
8	4,5			
9	5,0			

4. Buatlah grafik karakteristik dari motor DC kompon pendek yang disimulasikan!
5. Buatlah kesimpulan hasil praktik!

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO		
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	PRAKTIK PENGAYAAN MESIN LISTRIK		
	Labsheet-06	Praktik Simulasi Trafo Satu Fasa	Halaman 78 dari 3

A. Tujuan

Setelah melakukan praktikum mahasiswa dapat:

1. Menetapkan parameter besaran rating transformator satu fasa akan dipraktikan mencakup jenis transformator, *power factor*, daya semu, dan hambatan.
2. Menganalisis besar rugi-rugi daya, penurunan tegangan (*voltage drop*), dan efisiensi transformator.
3. Menganalisis parameter yang ditetapkan pada nomor 1 dan 2 dengan simulasi program Delphi.

B. Dasar Teori

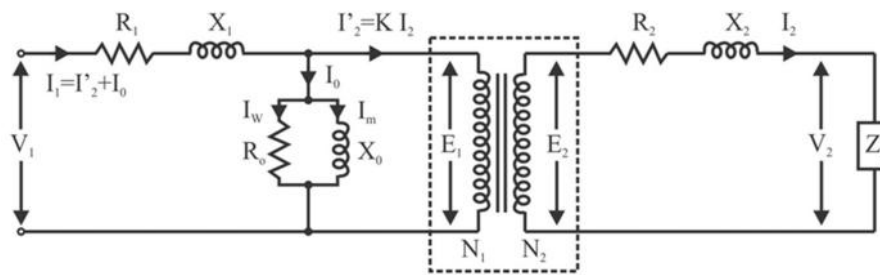
Transformator adalah perangkat yang berfungsi memindahkan daya listrik dari satu untai primer ke untai sekunder dengan prinsip proses induksi elektromagnetik dan berdasarkan Hukum Faraday. Rangkaian ekivalen transformator satu fasa ditunjukkan seperti Gambar 1. Apabila lilitan primer dihubungkan dengan tegangan bolak-balik, pada inti transformator akan mengalir garis-garis gaya magnet atau flux magnet. Karena arus yang mengalir bolak balik, maka flux yang terjadi pada inti juga bolak balik yang berarti jumlah garis-garis gaya magnet pada inti transformator setiap saat berubah. Karena pada inti terdapat belitan, yaitu : Lilitan Primer (N_1) dan belitan Sekunder (N_2), maka berdasarkan Hukum Faraday pada masing-masing belitan tersebut akan membangkitkan ggl induksi sebesar E_1 dan E_2 . Besarnya ggl induksi E_1 dan E_2 adalah :

$$E_1 = 4,44 f N_1 \quad m$$

$$E_2 = 4,44 f N_2 \quad m$$

Perbandingan antara E_1 dan E_2 disebut perbandingan transformator (a) yang nilai sebesar:

$$a = E_1/E_2 = N_1/N_2$$



Gambar 1. Rangkaian Ekivalen Transformator 1 Fasa

C. Media Praktik

- Simulasi Transformator 1 Fasa dengan berbasis program Delphi.


D. Prosedur Praktik

1. Hidupkan Komputer yang akan digunakan untuk prkatikum
2. Klik 2 kali *shortcut* software simulasi mesin listrik.
3. Klik menu “Analisis”
4. Pilih sub menu “Transformator”
5. Kemudian klik “1 Fasa”
6. Kemudian Klik tombol “Input Kriteria”
7. Klik tombol “Random Input” jika ingin input kriteria secara acak, jika ingin input sesuai keinginan sendiri silahkan dimasukkan ke dalam kolom edit
8. Setelah menginput kriteria transformator, klik tombol “Analisis Perhitungan”
9. Pilih jenis analisis yang ingin dihitung parameternya.
10. Setelah melakukan semua analisis klik “Analisis Lanjut”
11. Kemudian akan muncul tampilan konfirmasi, pilih “Ok”
12. Klik menu “Pengayaan”
13. Pilih sub menu “Transformator”
14. Kemudian klik “1 Fasa”
15. Kemudian Klik tombol “Input Kriteria”
16. Klik tombol “Random Input” jika ingin input kriteria secara acak, jika ingin input sesuai keinginan sendiri silahkan dimasukkan ke dalam kolom edit
17. Setelah menginput kriteria transformator, klik tombol “Grafik”
18. Kemudian pilih grafik fungsi yang akan dilihat.

E. Pertanyaan

1. Bandingkan hasil analisis berdasarkan pada tujuan pembelajaran 2 secara manual dan hasil program simulasi!.
2. Apakah hasil perhitungan rugi-rugi daya, *voltage drop*, dan efisiensi pada program Delphi sesuai dengan analisis manual?
3. Isilah nilai arus masukan (I_p) secara bertahap seperti tabel sehingga diperoleh nilai rugi-rugi dan efisiensi dengan program simulasi.

No	I_p (A)	Rugi Tembaga ()	Rugi Besi ()	Efisiensi (%)	Catatan
1	1,0				
2	1,5				
3	2,0				
4	2,5				
5	3,0				
6	3,5				
7	4,0				
8	4,5				
9	5,0				

	JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO		
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	PRAKTIK PENGAYAAN MESIN LISTRIK		
	Labsheet-07	Praktik Simulasi Motor Kapasitor Run	Halaman 81 dari 3

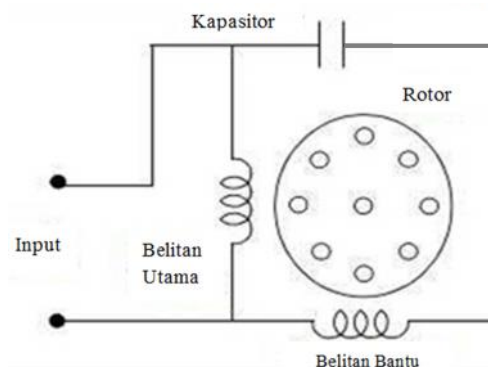
A. Tujuan

Setelah melakukan praktikum mahasiswa dapat:

1. Menetapkan parameter besaran rating motor AC 1 Fasa kapasitor *run* yang akan dipraktikkan mencakup tegangan, arus, putaran, dan hambatan.
2. Menganalisis besar rugi-rugi daya, torsi, dan efisiensi motor AC 1 Fasa kapasitor *run*.
3. Menganalisis parameter yang ditetapkan pada nomor 1 dan 2 dengan simulasi program Delphi.

B. Dasar Teori

Motor satu fasa (AC) Kapasitor Run ini mempunyai kapasitor yang dihubungkan seri dengan belitan bantu, dan terhubung paralel dengan kumparan utama dan terhubung langsung paralel dengan sumber listrik. Belitan utama, lilitan bantu dan kapasitor tetap terhubung pada sirkuit jala-jala saat motor bekerja. Rangkaian ekivalen motor ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian Ekivalen motor kapasitor *run*

Jenis motor ini banyak digunakan pada peralatan rumah tangga, seperti pompa air satu fasa. Umumnya, belitan utama dan belitan bantu jumlahnya hampir sama tetapi diameter kawatnya berbeda. Diameter kawat belitan utama lebih besar dibanding diameter belitan bantunya. Tipe motor ini dihasilkan torsi awal yang kurang baik, tetapi kopel jalan (torsi jalan) merata.

C. Media Praktik

- Simulasi Motor AC 1 Fasa kapasitor *run* dengan berbasis program Delphi.

D. Prosedur Praktik

1. Hidupkan Komputer yang akan digunakan untuk pratik.
2. Klik 2 kali *shortcut* software simulasi mesin listrik.
3. Klik menu “Analisis”
4. Pilih sub menu “Motor”
5. Pilih sub menu “AC 1 Fasa”
6. Kemudian klik “Pengantar”
7. Setelah membaca teori singkat motor AC Klik tombol “Motor 1 Fasa”
8. Setelah membaca teori singkat motor penguat seri Klik tombol “Analisis”
9. Kemudian Klik tombol “Input Kriteria”
10. Klik tombol “Random Input” jika ingin input kriteria secara acak, jika ingin input sesuai keinginan sendiri silahkan dimasukkan ke dalam kolom edit,
11. Setelah menginput kriteria motor klik tombol “Analisis Perhitungan”
12. Pilih jenis analisis yang ingin dihitung besarannya,
13. Setelah melakukan semua analisis klik “Analisis Lanjut”
14. Kemudian akan muncul tampilan konfirmasi, pilih “Ok”
15. Klik menu “Pengayaan”
16. Pilih sub menu “Motor”
17. Pilih sub menu “AC”
18. Kemudian klik “Motor 1 Fasa”
19. Kemudian Klik tombol “Input Kriteria”
20. Klik tombol “Random Input” jika ingin input kriteria secara acak, jika ingin input sesuai keinginan sendiri silahkan dimasukkan ke dalam kolom edit
21. Setelah menginput kriteria motor klik tombol “Grafik”
22. Kemudian pilih grafik fungsi yang akan dilihat

E. Pertanyaan

1. Bandingkan hasil analisis berdasarkan pada tujuan pembelajaran 2 secara manual dan hasil program simulasi!.
2. Apakah hasil perhitungan rugi-rugi daya, torsi, dan efisiensi pada program Delphi sesuai dengan analisis manual?

3. Isilah nilai arus beban (I_L) secara bertahap seperti tabel sehingga memperoleh nilai torsi dan rpm dengan program simulasi.

No.	I_L (A)	T (Nm)	n (rpm)	Catatan
1	0,25			
2	0,50			
3	0,75			
4	1,00			
5	1,25			
6	1,50			
7	1,75			
8	2,00			
9	2,25			
10	2,50			

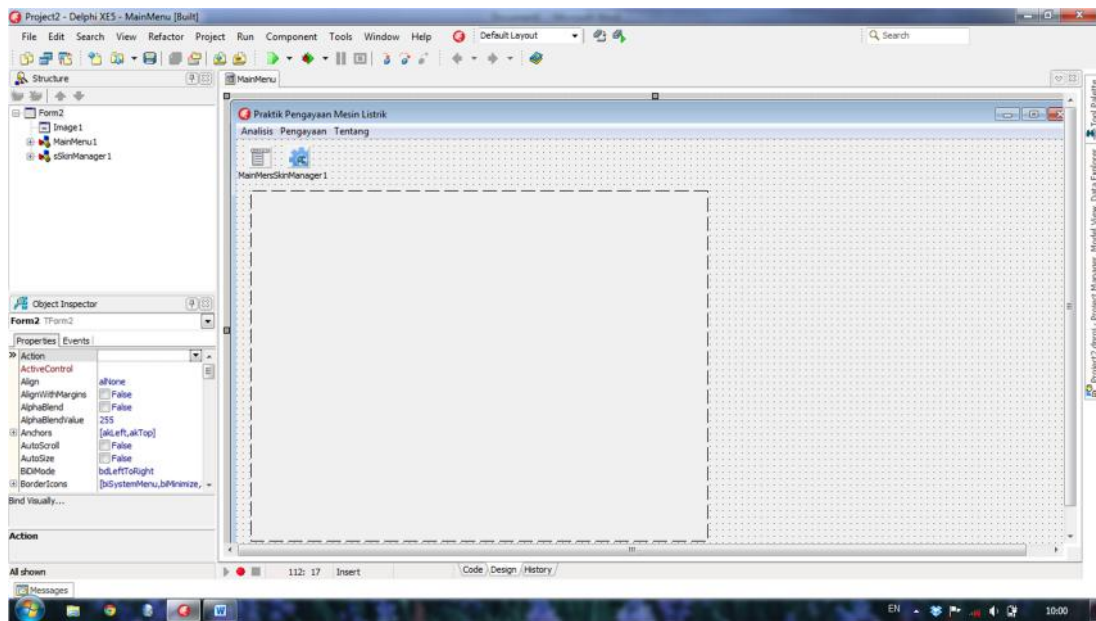
4. Buatlah grafik karakteristik dari motor DC kompon pendek yang disimulasikan!
5. Buatlah kesimpulan hasil praktik!

LAMPIRAN 5

CONTOH *SCRIPT*

1. *Script* Tampilan Halaman Utama
2. *Script* Tampilan Halaman Tentang
3. *Script* Tampilan Halaman Analisis
4. *Script* Tampilan Halaman Pengayaan

1. Script Tampilan Halaman Utama



unit MainMenu;

interface

uses

Winapi.Windows, Winapi.Messages, System.SysUtils,
System.Variants, System.Classes, Vcl.Graphics,
Vcl.Controls, Vcl.Forms, Vcl.Dialogs, Vcl.Menus,
Vcl.StdCtrls, Vcl.Imaging.GIFImg, Vcl.ExtCtrls,
sSkinManager, acAlphaHints,
Vcl.RibbonLunaStyleActnCtrls, Vcl.Ribbon,
Vcl.ToolWin, Vcl.ComCtrls, acCoolBar, sToolBar,
Vcl.Tabs, Vcl.DockTabSet,
Vcl.Imaging.jpeg;

type

TForm2 = class(TForm)
 MainMenu1: TMainMenu;
 About1: TMenuItem;
 G1: TMenuItem;
 T1: TMenuItem;
 D1: TMenuItem;
 D2: TMenuItem;
 N11: TMenuItem;
 N31: TMenuItem;
 Image1: TImage;
 sSkinManager1: TsSkinManager;
 T2: TMenuItem;
 A1: TMenuItem;
 D3: TMenuItem;
 S1: TMenuItem;
 S2: TMenuItem;
 P2: TMenuItem;
 P3: TMenuItem;
 P4: TMenuItem;
 K1: TMenuItem;
 K2: TMenuItem;

N12: TMenuItem;
N32: TMenuItem;

N13: TMenuItem;
N33: TMenuItem;
T3: TMenuItem;
A2: TMenuItem;
D4: TMenuItem;
A3: TMenuItem;
S3: TMenuItem;
P5: TMenuItem;
P6: TMenuItem;
P7: TMenuItem;
K3: TMenuItem;
K4: TMenuItem;
N14: TMenuItem;
N34: TMenuItem;
N15: TMenuItem;
N35: TMenuItem;
P8: TMenuItem;
N2: TMenuItem;
P9: TMenuItem;
N3: TMenuItem;
P10: TMenuItem;
N4: TMenuItem;
P11: TMenuItem;
N5: TMenuItem;
K5: TMenuItem;
S4: TMenuItem;
A4: TMenuItem;
S5: TMenuItem;
N16: TMenuItem;
N36: TMenuItem;
N17: TMenuItem;
K6: TMenuItem;
P1: TMenuItem;
K7: TMenuItem;
S6: TMenuItem;
A5: TMenuItem;
S7: TMenuItem;
N18: TMenuItem;
N37: TMenuItem;
S8: TMenuItem;
K8: TMenuItem;
P12: TMenuItem;

```

procedure About1Click(Sender: TObject);
procedure P9Click(Sender: TObject);
procedure P8Click(Sender: TObject);
procedure P2Click(Sender: TObject);
procedure P3Click(Sender: TObject);
procedure K1Click(Sender: TObject);
procedure K2Click(Sender: TObject);
procedure P5Click(Sender: TObject);
procedure P6Click(Sender: TObject);
procedure K3Click(Sender: TObject);
procedure N13Click(Sender: TObject);
procedure K4Click(Sender: TObject);
procedure K5Click(Sender: TObject);
procedure N15Click(Sender: TObject);
procedure K7Click(Sender: TObject);

private
{ Private declarations }
public

{ Public declarations }

end;

var
Form2: TForm2;

implementation

{$R *.dfm}

uses penjelasan_motor_dc, penjelasan_motor_ac,
MotorPanjang, MotorPendek, About,
Penjelasan_motor_pendek, Penjelasan_motor_shunt,
Penjelasan_motor_seri,
Penjelasan_motor_panjang, karakteristik_seri,
karakteristik_shunt, karakteristik_trafo1fasa,
karakteristik_pendek, trafo1fasa, karakteristik_panjang,
motorkapasitor, karakteristik_ac1phase;

procedure TForm2.About1Click(Sender: TObject);
begin
//close all
//tutup_semua();
//about
application.CreateForm(TForm7, Form7);
about1.Enabled:= false;
//enable yang lain
k1.Enabled:= true;
k2.Enabled:= true;
//k3.Enabled:= true;
p2.Enabled:= true;
p3.Enabled:= true;
//p5.Enabled:= true;
//p6.Enabled:= true;
p8.Enabled:= true;
p9.Enabled:= true;
end;

procedure TForm2.K1Click(Sender: TObject);
begin
//close all
//tutup_semua();
application.CreateForm(TForm12, Form12);
k1.Enabled:= false;

```

```

//enable yang lain
k2.Enabled:= true;
//k3.Enabled:= true;
p2.Enabled:= true;
p3.Enabled:= true;
//p5.Enabled:= true;
//p6.Enabled:= true;
p8.Enabled:= true;
p9.Enabled:= true;
about1.Enabled:= true;
end;

procedure TForm2.K2Click(Sender: TObject);
begin
//close all
//tutup_semua();

application.CreateForm(TForm11, Form11);
k2.Enabled:= false;
//enable yang lain
k1.Enabled:= true;
//k3.Enabled:= true;
p2.Enabled:= true;
p3.Enabled:= true;
//p5.Enabled:= true;
//p6.Enabled:= true;
p8.Enabled:= true;
p9.Enabled:= true;
about1.Enabled:= true;
end;

procedure TForm2.K3Click(Sender: TObject);
begin
//close all
//tutup_semua();

application.CreateForm(TForm16, Form16);
k3.Enabled:= false;
//enable yang lain
k2.Enabled:= true;
k1.Enabled:= true;
p2.Enabled:= true;
p3.Enabled:= true;
//p5.Enabled:= true;
//p6.Enabled:= true;
p8.Enabled:= true;
p9.Enabled:= true;
about1.Enabled:= true;
end;

procedure TForm2.K4Click(Sender: TObject);
begin
application.CreateForm(TForm18, Form18);
end;

procedure TForm2.K5Click(Sender: TObject);
begin
application.CreateForm(TForm20, Form20);
end;

procedure TForm2.K7Click(Sender: TObject);
begin
application.CreateForm(TForm22, Form22);
end;

procedure TForm2.N13Click(Sender: TObject);
begin

```

```

application.CreateForm(TForm17,Form17);
n13.Enabled:= false;
//enable yang lain
p2.Enabled:= true;
k2.Enabled:= true;
//k3.Enabled:= true;
k1.Enabled:= true;
p3.Enabled:= true;
//p5.Enabled:= true;
//p6.Enabled:= true;
p8.Enabled:= true;
p9.Enabled:= true;
about1.Enabled:= true;
end;

procedure TForm2.N15Click(Sender: TObject);
begin
  application.CreateForm(TForm21, Form21);
end;

procedure TForm2.P2Click(Sender: TObject);
begin
  //close all
  //tutup_semua();

  application.CreateForm(TForm9, Form9);
  p2.Enabled:= false;
  //enable yang lain
  k2.Enabled:= true;
  //k3.Enabled:= true;
  k1.Enabled:= true;
  p3.Enabled:= true;
  //p5.Enabled:= true;
  //p6.Enabled:= true;
  p8.Enabled:= true;
  p9.Enabled:= true;
  about1.Enabled:= true;
end;

procedure TForm2.P3Click(Sender: TObject);
begin
  //close all
  //tutup_semua();

  application.CreateForm(TForm8, Form8);
  p3.Enabled:= false;
  //enable yang lain
  k2.Enabled:= true;
  //k3.Enabled:= true;
  p2.Enabled:= true;
  k1.Enabled:= true;
  //p5.Enabled:= true;
  //p6.Enabled:= true;
  p8.Enabled:= true;
  p9.Enabled:= true;
  about1.Enabled:= true;
end;

procedure TForm2.P5Click(Sender: TObject);
begin
  //close all
  //tutup_semua();

  application.CreateForm(TForm10,Form10);
  p5.Enabled:= false;
  //enable yang lain
  k2.Enabled:= true;

```

```

//k3.Enabled:= true;
p2.Enabled:= true;
p3.Enabled:= true;
k1.Enabled:= true;
//p6.Enabled:= true;
p8.Enabled:= true;
p9.Enabled:= true;
about1.Enabled:= true;
end;

procedure TForm2.P6Click(Sender: TObject);
begin
  //close all
  //tutup_semua();

  application.CreateForm(TForm1, Form1);
  p6.Enabled:= false;
  //enable yang lain
  k2.Enabled:= true;
  //k3.Enabled:= true;
  p2.Enabled:= true;
  p3.Enabled:= true;
  //p5.Enabled:= true;
  k1.Enabled:= true;
  p8.Enabled:= true;
  p9.Enabled:= true;
  about1.Enabled:= true;
end;

procedure TForm2.P8Click(Sender: TObject);
begin
  //close all
  //tutup_semua();

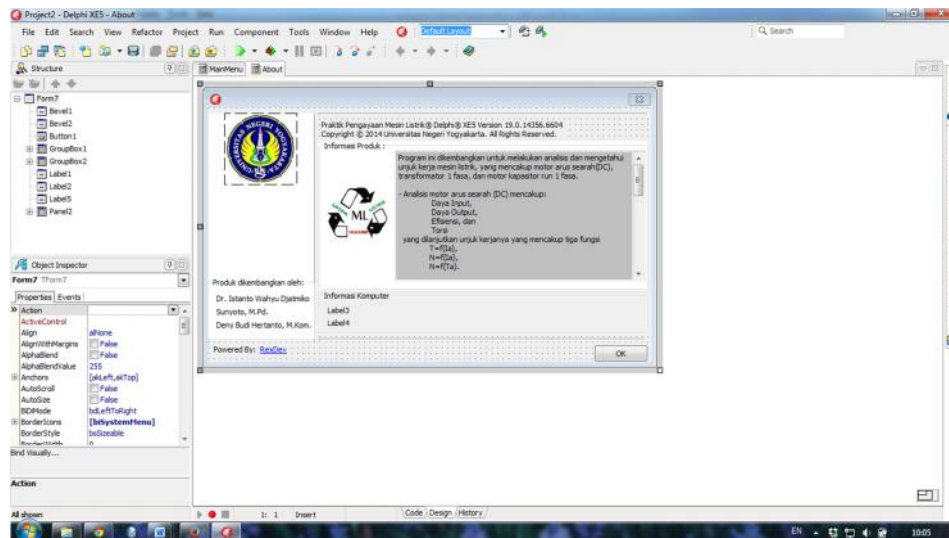
  application.CreateForm(TForm13, Form13);
  p8.Enabled:= false;
  //enable yang lain
  k2.Enabled:= true;
  //k3.Enabled:= true;
  p2.Enabled:= true;
  p3.Enabled:= true;
  //p5.Enabled:= true;
  // p6.Enabled:= true;
  k1.Enabled:= true;
  p9.Enabled:= true;
  about1.Enabled:= true;
end;

procedure TForm2.P9Click(Sender: TObject);
begin
  //close all
  //tutup_semua();

  application.CreateForm(TForm14,Form14);
  p9.Enabled:= false;
  //enable yang lain
  k2.Enabled:= true;
  //k3.Enabled:= true;
  p2.Enabled:= true;
  p3.Enabled:= true;
  //p5.Enabled:= true;
  //p6.Enabled:= true;
  p8.Enabled:= true;
  k1.Enabled:= true;
  about1.Enabled:= true;
end;
end

```

2. Script Tampilan Halaman Tentang



unit About;

interface

uses

Winapi.Windows, Winapi.Messages, System.SysUtils,
System.Variants, System.Classes, Vcl.Graphics,
Vcl.Controls, Vcl.Forms, Vcl.Dialogs, Vcl.StdCtrls,
Vcl.Imaging.jpeg,
Vcl.ExtCtrls, ShellApi;

type

```
TForm7 = class(TForm)
    Label1: TLabel;
    Bevel1: TBevel;
    Bevel2: TBevel;
    Label2: TLabel;
    Button1: TButton;
    Panel2: TPanel;
    Image1: TImage;
    GroupBox1: TGroupBox;
    Memo1: TMemo;
    GroupBox2: TGroupBox;
    Label3: TLabel;
    Label4: TLabel;
    Label5: TLabel;
    Image2: TImage;
    GroupBox3: TGroupBox;
    Label6: TLabel;
    Label7: TLabel;
    Label8: TLabel;
    procedure FormClose(Sender: TObject; var Action:
    TCloseAction);
    procedure FormActivate(Sender: TObject);
    procedure Label5Click(Sender: TObject);
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
private
    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
end;
```

var

Form7: TForm7;

implementation

uses MainMenu;

{ \$R *.dfm }

```
procedure TForm7.Button1Click(Sender: TObject);
begin
    form7.Close;
end;
```

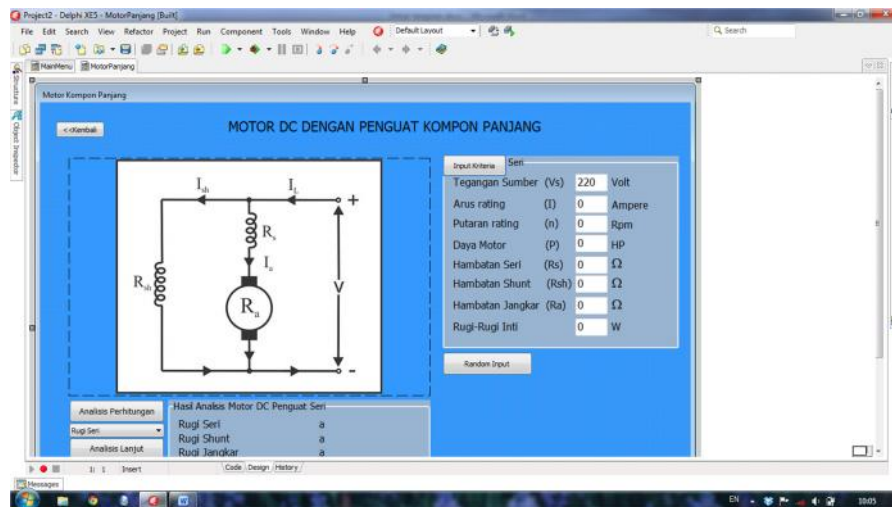
```
procedure TForm7.FormActivate(Sender: TObject);
var
    memory: TMemoryStatus;
begin
    form2.Enabled:= false;
    label3.Caption:= TOSversion.ToString;
    memory.dwLength := SizeOf(memory);
    GlobalMemoryStatus(memory);
    label4.caption:= 'Available memory: '
    +formatfloat('#,##0.00',(memory.dwAvailPhys/(1024*10
    24))) + ' MB of physical memory';
    //formatfloat('#,##0.00',armature_tors)+
end;
```

```
procedure TForm7.FormClose(Sender: TObject; var
    Action: TCloseAction);
begin
    action:= caFree;
    form2.Enabled:= true;
    form2.about1.Enabled:= true;
end;
```

```
procedure TForm7.Label5Click(Sender: TObject);
begin
    ShellExecute (0, 'Open',
    'https://www.facebook.com/rex.regina.3', "",
    SW_SHOWNORMAL);
end;
```

end.

3. Script Tampilan Halaman Analisis



unit MotorPanjang;

interface

uses

Winapi.Windows, Winapi.Messages, System.SysUtils,
System.Variants, System.Classes, Vcl.Graphics,
Vcl.Controls, Vcl.Forms, Vcl.Dialogs, Vcl.StdCtrls,
Vcl.Imaging.pngimage,
Vcl.ExtCtrls, Vcl.Imaging.GIFImg, acPNG,
Vcl.Imaging.jpeg;

type

```
TForm6 = class(TForm)
    Label1: TLabel;
    Image1: TImage;
    Button1: TButton;
    GroupBox1: TGroupBox;
    Label2: TLabel;
    Label4: TLabel;
    Label7: TLabel;
    Label3: TLabel;
    Label5: TLabel;
    Label6: TLabel;
    Label16: TLabel;
    Label18: TLabel;
    Label19: TLabel;
    Label20: TLabel;
    Label30: TLabel;
    Label15: TLabel;
    Edit1: TEdit;
    Edit2: TEdit;
    Edit3: TEdit;
    Edit4: TEdit;
    Edit5: TEdit;
    Edit6: TEdit;
    GroupBox2: TGroupBox;
    Label8: TLabel;
    Label9: TLabel;
    Label10: TLabel;
    Label11: TLabel;
    Label12: TLabel;
    Label13: TLabel;
    Label14: TLabel;
    Label21: TLabel;
```

```
Label22: TLabel;
Label23: TLabel;
Label24: TLabel;
Label25: TLabel;
Label17: TLabel;
Label26: TLabel;
Label27: TLabel;
Label28: TLabel;
Button2: TButton;
Button3: TButton;
ComboBox1: TComboBox;
Button4: TButton;
Button5: TButton;
Label29: TLabel;
Edit7: TEdit;
Label31: TLabel;
Label32: TLabel;
Label33: TLabel;
Label34: TLabel;
Edit8: TEdit;
Label35: TLabel;
procedure FormClose(Sender: TObject; var Action:
TCloseAction);
procedure Button3Click(Sender: TObject);
procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure ComboBox1Change(Sender: TObject);
procedure Button5Click(Sender: TObject);
procedure FormCreate(Sender: TObject);
procedure Button2Click(Sender: TObject);
procedure Button4Click(Sender: TObject);
private
    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
    procedure randomi();
    procedure sembunyi_button();
    procedure sembunyi_text();
    procedure inisialisasi();
    procedure analisis();
    procedure tampil_analisis();
end;

var
    Form6: TForm6;
    arus: array[0..15] of real;
```

```

torsi: array[0..15] of real;
pin: array[0..15] of real;
pout: array[0..15] of real;
efi: array[0..15] of real;
putar: array[0..15] of real;
ebe: array[0..15] of real;
i_arm2: array[0..15] of real;
i, v, rpm, daya_motor, a, b, e, data, f: integer;
rugi_gesek, v_shunt, r_shunt, rugi_shunt, rugi_torsi,
arus_rating, torsi_sh, torsi_arm, eb, d, c, r,
kons,i_sh,i_arm, r_seri, r_jangkar, rugi_seri,
rugi_jangkar, rugi_tot, daya_input, daya_output,
efisiensi, torsi_mtor: real;

implementation

uses MainMenu, penjelasan_motor_panjang;

{$R *.dfm}

procedure TForm6.Button1Click(Sender: TObject);
begin
    data:=0;
    combobox1.Visible:= true;
    groupbox2.Visible:= true;
    button4.Visible:= false;
    sembunyi_text();
    //set default combobox
    combobox1.ItemIndex:=0;
    //lakukan analisis
    inisialisasi();
    analisis();
    //tampil hasil analisis
    if(combobox1.Text='Rugi Seri') then
    begin
        sembunyi_text();
        label8.show;
        label11.show;
        label8.caption:= combobox1.Text;
        label11.caption:= formatfloat('#,##0.00',rugi_seri)+'
W';
    end
end;

procedure TForm6.Button2Click(Sender: TObject);
begin
    groupbox1.Visible:= true;
    button3.Visible:= true;
    button2.Visible:= false;
end;

procedure TForm6.Button3Click(Sender: TObject);
begin
    randomi;
    button1.Visible:= true;
    edit2.Text:= inttostr(a);
    edit3.Text:= inttostr(b);
    edit4.Text:= formatfloat('#,##0.00',c);
    edit5.Text:= formatfloat('#,##0.00',d);
    edit6.Text:= inttostr(e);
    edit7.Text:= inttostr(f);
end;

procedure TForm6.Button4Click(Sender: TObject);
var
    buttonSelected: integer;
begin

```

```

    buttonSelected := MessageDlg('Apakah anda ingin
melakukan Analisis Lanjut ?',mtConfirmation,
mbOKCancel, 0);
    // Show the button type selected
    if buttonSelected = mrOK then
    begin
        application.CreateForm(Tform11, form11);
        form6.Destroy;
    end;
end;

procedure TForm6.Button5Click(Sender: TObject);
begin
    if(data=0)then
    begin
        MessageDlg('Anda Belum Munyelesaikan Analisis
Secara Menyeluruh !!!',mtError,
[mbOK], 0);
    end
    else
    begin
        //application.CreateForm(Tform11, form11);
        form6.Destroy;
    end;
end;

procedure TForm6.ComboBox1Change(Sender:
TObject);
begin
    groupbox2.Visible:= true;
    if(combobox1.Text='Rugi Seri') then
    begin
        sembunyi_text();
        label8.show;
        label11.show;
        label8.caption:= combobox1.Text;
        label11.Caption:=formatfloat('#,##0.00',rugi_seri)+'
W';
    end
    else if(combobox1.Text='Rugi Shunt') then
    begin
        sembunyi_text();
        label8.show;
        label11.show;
        label8.caption:= combobox1.Text;
        label11.Caption:=formatfloat('#,##0.00',rugi_shunt)+'
W';
    end
    else if(combobox1.Text='Rugi Jangkar') then
    begin
        sembunyi_text();
        label8.show;
        label11.show;
        label8.caption:= combobox1.Text;
        label11.Caption:=formatfloat('#,##0.00',rugi_jangkar)+'
W';
    end
    else if(combobox1.Text='Daya Input') then
    begin
        sembunyi_text();
        label8.show;
        label11.show;
        label8.caption:= combobox1.Text;
        label11.caption:= formatfloat('#,##0.00',daya_input)+'
kW';

```

```

end
else if(combobox1.Text='Daya Output') then
begin
    sembunyi_text();
    label8.show;
    label11.show;
    label8.caption:= combobox1.Text;
    label11.caption:=
formatfloat('#,##0.00',daya_output)+' kW';
end
else if(combobox1.Text='Torsi Armatur') then
begin
    sembunyi_text();
    label8.show;
    label11.show;
    label8.caption:= combobox1.Text;
    label11.caption:= formatfloat('#,##0.00',torsi_arm)+'
Nm';
end
else if(combobox1.Text='Torsi Shaft') then
begin
    sembunyi_text();
    label8.show;
    label11.show;
    label8.caption:= combobox1.Text;
    label11.caption:= formatfloat('#,##0.00',torsi_sh)+'
Nm';
end
else if(combobox1.Text='Rugi Torsi') then
begin
    sembunyi_text();
    label8.show;
    label11.show;
    label8.caption:= combobox1.Text;
    label11.caption:= formatfloat('#,##0.00',rugi_torsi)+'
Nm';
end
else if(combobox1.Text='Efisiensi') then
begin
    sembunyi_text();
    label8.show;
    label11.show;
    label8.caption:= combobox1.Text;
    label11.caption:= formatfloat('#,##0.00',efisiensi)+'
%';
end
else if(combobox1.Text='Semua') then
begin
    data:= 1;
    button4.Visible:= true;
    label8.Show;
    label8.Caption:='Rugi Seri';
    label9.Show;
    label10.Show;
    label11.Show;
    label12.Show;
    label13.Show;
    label14.Show; //daya output text-> label 23
    label17.Show; //torsi shaft text-> label 27
    label21.Show; //toris armature text-> label 25
    label22.Show; //efisiensi text-> label 24
    label23.Show;
    label24.Show;
    label25.Show;
    label26.Show; //rugi torsi text-> label 28
    label27.Show;
    label28.Show;

```

```

    label32.Show; //rugi shunt -> label33
    label33.Show;
    tampil_analisis();
end
end;

procedure TForm6.FormClose(Sender: TObject; var
Action: TCloseAction);
begin
    action:= caFree;
end;

procedure TForm6.FormCreate(Sender: TObject);
begin
    sembunyi_button();
end;

procedure TForm6.randomi;
begin
    a:= random(60); //arus
    b:= random(15); //hp
    c:= random; //r seri
    f:= random(300); //r shunt
    d:= random; //r arm
    e:= random(2000); //rpm
    if( d >= c) OR (b<5) OR (d<0.01) OR (a<30) OR
(e<500) OR (c<0.01) OR (c>=f)then
        begin
            randomi();
        end
end;

procedure TForm6.sembunyi_button;
begin
    groupbox1.Visible:= false;
    groupbox2.Visible:= false;
    button1.Visible:= false;
    button3.Visible:= false;
    button4.Visible:= false;
    combobox1.Visible:= false;
end;

procedure TForm6.sembunyi_text;
begin
    label8.Visible:= false; //rugi seri text-> label 11
    label9.Visible:= false; //rugi jangkar text-> label 12
    label10.Visible:= false; //daya input text-> label 13
    label11.Visible:= false;
    label12.Visible:= false;
    label13.Visible:= false;
    label14.Visible:= false; //daya output text-> label 23
    label17.Visible:= false; //torsi shaft text-> label 27
    label21.Visible:= false; //toris armature text-> label 25
    label22.Visible:= false; //efisiensi text-> label 24
    label23.Visible:= false;
    label24.Visible:= false;
    label25.Visible:= false;
    label26.Visible:= false; //rugi torsi text-> label 28
    label27.Visible:= false;
    label28.Visible:= false;
    label32.Visible:= false; //rugi shunt -> label 33
    label33.Visible:= false;
end;

procedure TForm6.inisialisasi;
begin
    v:= strtoint(edit1.Text);

```

```

    arus_rating := strtoint(edit2.Text);
    rpm:= strtoint(edit6.Text);
    daya_motor := strtoint(edit3.Text)*746;
    r_seri := strtoint(edit4.Text);
    r_shunt:= strtoint(edit7.Text);
    r_jangkar := strtoint(edit5.Text);
    rugi_gesek:= strtoint(edit8.Text);
end;

procedure TForm6.tampil_analisis;
begin
    label11.Caption:=formatfloat('#,##0.00',rugi_seri)+'
    W';
    label33.Caption:=formatfloat('#,##0.00',rugi_shunt)+'
    W';
    label12.Caption:=formatfloat('#,##0.00',rugi_jangkar)+'
    W';
    label13.Caption:=formatfloat('#,##0.00',(daya_input))+'
    kW';

    label23.Caption:=formatfloat('#,##0.00',(daya_output))+'
    kW';
    label25.Caption:=formatfloat('#,##0.00',torsi_arm)+'
    Nm';
    label27.Caption:=formatfloat('#,##0.00',torsi_sh)+'
    Nm';
    label28.Caption:=formatfloat('#,##0.00',rugi_torsi)+'
    Nm';
    label24.Caption:=formatfloat('#,##0.00',efisiensi)+' %';

```

```

end;

procedure TForm6.analisis;
begin
    //perhitungan analisis
    i_sh:= v/r_shunt;
    i_arm:= arus_rating-i_sh;

    eb:= v-(i_arm*(r_jangkar+r_seri));
    rugi_seri:= i_arm*i_arm*r_seri;
    rugi_shunt:= i_sh*i_sh*r_shunt;
    rugi_jangkar:= i_arm*i_arm*r_jangkar;
    rugi_tot:=
    rugi_seri+rugi_jangkar+rugi_shunt+rugi_gesek;

    daya_input:= v*arus_rating;
    daya_output:= daya_input-rugi_tot;

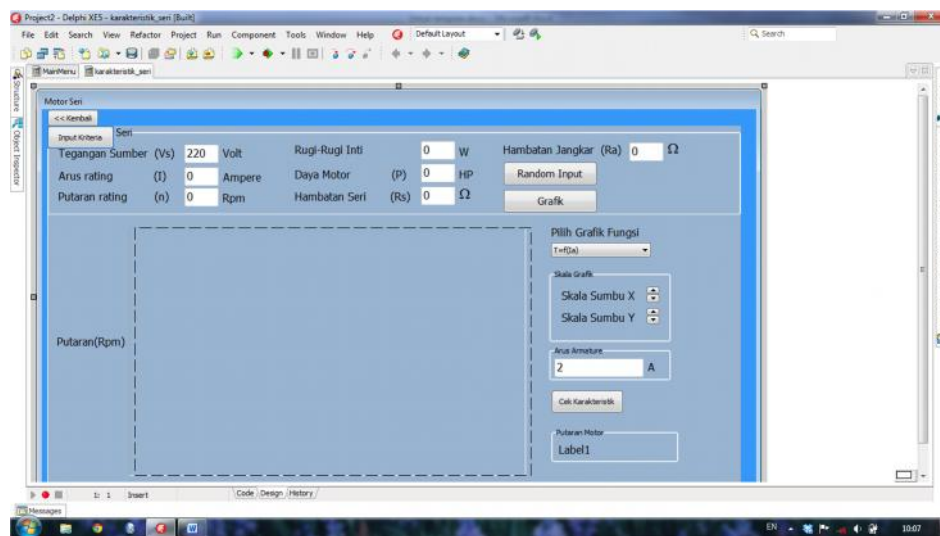
    torsi_arm:= 0.159*(eb*i_arm)/(rpm/60);
    torsi_sh:= daya_output/(6.28*(rpm/60));
    rugi_torsi:= torsi_arm-torsi_sh;

    daya_input:= (v*arus_rating)/1000;
    daya_output:= (daya_output)/1000;
    efisiensi:= (daya_output/daya_input)*100;
end;

end.

```


4. Script Tampilan Halaman Pengayaan



unit karakteristik_seri;

interface

uses

Winapi.Windows, Winapi.Messages, System.SysUtils,
System.Variants, System.Classes, Vcl.Graphics,
Vcl.Controls, Vcl.Forms, Vcl.Dialogs, Vcl.StdCtrls,
Vcl.Samples.Spin,
Vcl.ExtCtrls, acMagn;

type

```
Tform10 = class(TForm)
    Button2: TButton;
    GroupBox4: TGroupBox;
    Label8: TLabel;
    Label9: TLabel;
    Label10: TLabel;
    Label11: TLabel;
    Label12: TLabel;
    Label13: TLabel;
    Label16: TLabel;
    Label18: TLabel;
    Label19: TLabel;
    Label20: TLabel;
    Label30: TLabel;
    Label15: TLabel;
    Label29: TLabel;
    Label31: TLabel;
    Edit2: TEdit;
    Edit3: TEdit;
    Edit4: TEdit;
    Edit5: TEdit;
    Edit6: TEdit;
    Edit7: TEdit;
    Edit8: TEdit;
    Button3: TButton;
    Panel1: TPanel;
    Label7: TLabel;
    Bevel1: TBevel;
    grafik: TPaintBox;
    Label5: TLabel;
    ComboBox1: TComboBox;
    GroupBox2: TGroupBox;
```

```
Label3: TLabel;
Label4: TLabel;
SpinButton1: TSpinButton;
SpinButton2: TSpinButton;
GroupBox1: TGroupBox;
Label2: TLabel;
Edit1: TEdit;
Button1: TButton;
GroupBox3: TGroupBox;
Label1: TLabel;
Label6: TLabel;
Button4: TButton;
Button5: TButton;
procedure FormClose(Sender: TObject; var Action:
TCloseAction);
procedure FormCreate(Sender: TObject);
procedure SpinButton1UpClick(Sender: TObject);
procedure SpinButton1DownClick(Sender: TObject);
procedure SpinButton2DownClick(Sender: TObject);
procedure SpinButton2UpClick(Sender: TObject);
procedure grafikPaint(Sender: TObject);
procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure Button2Click(Sender: TObject);
procedure ComboBox1Change(Sender: TObject);
procedure Button4Click(Sender: TObject);
procedure Button5Click(Sender: TObject);
procedure Button3Click(Sender: TObject);
private
    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
    procedure inisialisasi();
    procedure sembunyi_semua();
    procedure randomise();
    procedure analisis();
    //procedure untuk torsi fungsi arus
    procedure buat_garis_torsi();
    procedure titik_torsi();
    function hitungY(current:real):real;
    //procedure untuk rpm fungsi arus
    procedure buat_garis_rpm();
    function hitung_Y(current_rpm:real):real;
    procedure titik_rpm();
    //procedure untuk rpm fungsi torsi
```

```

procedure buat_garis_rpm_torsi();
function hitung_Y2(torsi_rpm:real):real;
procedure titik_rpm_torsi();

end;

var
form10: TForm10;
Xmax,Ymax, Xmin, Ymin : integer;
stepY,stepX : real;      { besar langkah di sumbuX
dan sumbuY }
origin:array [0..1] of integer;    { nilai titik (0,0) pada
koord. absolut }
skala: array [0..9] of string[3];
z, i: integer;
bagX,bagY:integer; { skala pembagi sumbu X dan Y }
ix, y, iy: integer;
v, rpm, daya_motor, a, b, e, f, arus_rating, data,
rugi_gesek: integer;
rugi_torsi, torsi_sh, torsi_arm, eb, d, c, r,
kons,i_sh,i_arm, r_seri, r_jangkar, rugi_seri,
rugi_jangkar, rugi_tot, daya_input, daya_output,
efisiensi, torsi_mtor: real;

implementation
uses mainmenu;

{$R *.dfm}

procedure tform10.inisialisasi;
begin
Xmax := grafik.width;
Ymax := grafik.height;
origin[0] := round(10);    { diubah !!!!!}
origin[1] := round(Ymax)-10;

bagX :=10;
bagY :=10;

stepX := origin[0]/bagX;    { Sb. X positif dibagi
10 bagian / satuan}
stepY := origin[1]/bagY;    {Sb. Y positif dibagi
10 bagian / satuan }
grafik.repaint;
end;

procedure TForm10.SpinButton1DownClick(Sender:
TObject);
begin
if bagX > 10 then bagX:=bagX-10;
grafik.repaint;
end;

procedure TForm10.SpinButton1UpClick(Sender:
TObject);
begin
if round(Xmax/2/(bagX+10)) > 1 then bagX:=bagX+10;
grafik.repaint;
end;

procedure TForm10.SpinButton2DownClick(Sender:
TObject);
begin
if bagY > 10 then bagY:=bagY-10;
grafik.repaint;

```

```

end;

procedure TForm10.SpinButton2UpClick(Sender:
TObject);
begin
if trunc(Ymax/2/(bagY+10)) > 1 then bagY:=bagY+10;
grafik.repaint;
end;

procedure TForm10.FormClose(Sender: TObject; var
Action: TCloseAction);
begin
form10.Destroy;
//form2.PenguatSeri1.Enabled:= true;
end;

procedure TForm10.FormCreate(Sender: TObject);
begin
sembunyi_semua();
//inisialisasi;

end;

//fungsi hitung torsi
function TForm10.hitungY(current: Real): real;
var
current_arm, emf, rotation, armature_tors: real;
begin
current_arm:= current;
emf:= v-(current_arm*(r_jangkar+r_seri));
rotation:= rpm/60;
armature_tors:= 0.159*(emf*current_arm)/rotation;
result:= armature_tors;

end;

//fungsi hitung rpm
function TForm10.hitung_Y(current_rpm: Real): real;
var
current_arm, emf, rotation, rotation_arm: real;
begin

current_arm:= current_rpm;
emf:= v-(current_arm*(r_jangkar+r_seri));
rotation:= rpm/60;
rotation_arm:=
((emf*i_arm)/(eb*current_arm))*rotation;
//armature_tors:= 0.159*(emf*current_arm)/rotation;
result:= rotation_arm;

end;

//fungsi hitung rpm fungsi torsi
function TForm10.hitung_Y2(torsi_rpm: Real): real;
var
torsi_cari1, torsi_cari2, current_arm2, current_arm,
emf, rotation, rotation_arm: real;
begin

current_arm:= i_arm;                                     //Ia2
current_arm2:=
SQRT((torsi_rpm/torsi_arm)*SQR(current_arm)); //Ia1
emf:= v-(current_arm2*(r_jangkar+r_seri));
rotation:= rpm/60;
rotation_arm:=
((emf*current_arm)/(eb*current_arm2))*rotation;
result:= rotation_arm;

```

```

end;

procedure TForm10.grafikPaint(Sender: TObject);
begin
    for i:= 0 to 9 do skala[i] := IntToStr(i*100);
    stepX := Xmax/2/bagX;      { Sb. X positif dibagi
10 bagian / satuan }
    stepY := Ymax/2/bagY;      { Sb. Y positif dibagi
10 bagian / satuan }

    with grafik.canvas do
    begin
        brush.color := clWhite;
        brush.style := bsClear;
        rectangle(0,0,round(Xmax),round(Ymax));
{ gambar kotak putih area grafik }
        pen.color := clBlack;
        z:= 400;
        moveTo(origin[0],0);      { sumbu vertikal }
        lineTo(origin[0],round(Ymax));
        moveTo(0,origin[1]);      { sumbu
horizontal }
        lineTo(round(Xmax),origin[1]);

        {marker sumbu vertikal}

        z:=origin[1];
        while (z-round(stepY)) >= 0 do      { gambar
marker skala dan skala vertikal }
        begin
            moveTo(round(origin[0])-2,z);
            lineTo(round(origin[0])+2,z);
            z:=z-round(stepY);
        end;

        z:=origin[1];
        while (z+round(stepY)) <= (round(Ymax)-1) do
{ gambar marker skala dan skala vertikal }
        begin

            moveTo(round(origin[0])-2,z);
            lineTo(round(origin[0])+2,z);
            z:=z+round(stepY);
        end;

        {marker sumbu horizontal}
        z:=origin[0];
        while (z+round(stepX)) <= (round(Xmax)-1) do
{ gambar marker skala dan skala vertikal }
        begin
            moveTo(z,round(origin[1])-2);
            lineTo(z,round(origin[1])+2);
            z:=z+round(stepX);
        end;
        z:=origin[0];
        while (z-round(stepX)) >= 0 do
{ gambar marker skala dan skala vertikal }
        begin
            moveTo(z,round(origin[1])-2);
            lineTo(z,round(origin[1])+2);
            z:=z-round(stepX);
        end;
    end;
end;

```

```

        moveTo(20,410);      { garis (20,410) ke
(537,410) (horizontal) }
        lineTo(537,410);

        if(combobox1.Text='T=f(Ia)') then
        begin
            buat_garis_torsi();
            titik_torsi();
            groupbox1.Caption:= 'Arus Armature';
            groupbox3.Caption:= 'Torsi Armature';
            label2.Caption:= 'A';
            label6.Caption:= 'Arus (A)';
            label7.Caption:= 'Torsi(Nm)';
        end
        else if(combobox1.Text='N=f(Ia)') then
        begin
            buat_garis_rpm();
            titik_rpm();
            groupbox1.Caption:= 'Arus Armature';
            groupbox3.Caption:= 'Putaran Motor';
            label2.Caption:= 'A';
            label6.Caption:= 'Arus (A)';
            label7.Caption:= 'Putaran(Rpm)';
        end
        else if(combobox1.Text='N=f(Ta)') then
        begin
            buat_garis_rpm_torsi();
            titik_rpm_torsi();
            groupbox1.Caption:= 'Torsi Armature';
            groupbox3.Caption:= 'Putaran Motor';
            label2.Caption:= 'Nm';
            label6.Caption:= 'Torsi (Nm)';
            label7.Caption:= 'Putaran(Rpm)';
        end;
    end;
end;

//buat garis torsi
procedure TForm10.buat_garis_torsi;
var
    armature_tors, current: real;
    zz: integer;
begin
    current := origin[0]/stepX;      { 1 marker = 100 x }
    armature_tors := hitungY(current);
    armature_tors := origin[1]-(armature_tors*stepY);
    grafik.canvas.moveTo(0,round(armature_tors));
    grafik.canvas.pen.color := clRed;

    for zz :=1 to round(Xmax) do      {prosedur
gambar titik pembentuk garis }
    Begin

        current := (zz+origin[0])/stepX;  { 1 marker = 100 x
    }

        if current <> 0 then
        begin
            armature_tors := hitungY(current);
            armature_tors := origin[1]-(armature_tors*stepY);
        end;
        grafik.canvas.lineto(zz, round(armature_tors));
    end;
    grafik.canvas.pen.color := clBlack;
end;

```

```

procedure TForm10.Button1Click(Sender: TObject);
begin
    grafik.Repaint;
end;

procedure TForm10.Button2Click(Sender: TObject);
begin
    form10.Destroy;
end;

procedure TForm10.Button3Click(Sender: TObject);
begin
    button3.Visible:= false;
    groupbox4.Visible:= true;
end;

procedure TForm10.Button4Click(Sender: TObject);
begin
    randomise;
    button1.Visible:= true;
    edit3.Text:= inttostr(a);
    edit4.Text:= inttostr(b);
    edit5.Text:= formatfloat('#,##0.00',c);
    edit6.Text:= formatfloat('#,##0.00',d);
    edit7.Text:= inttostr(e);
    edit8.Text:= inttostr(f);
end;

procedure TForm10.Button5Click(Sender: TObject);
begin
    panel1.Visible:= true;
    analisis;
    inisialisasi;
end;

procedure TForm10.ComboBox1Change(Sender:
TObject);
begin
    grafik.Repaint;
end;

//buat titik torsi
procedure TForm10.titik_torsi;
var zz : integer;
    current : extended;
    armature_tors : extended;
Begin
    current := strtoint(edit1.text);
    if current <> 0 then
        begin
            zz := round(stepX*(current)- Origin[0]);    {*** 1
marker = 100 x }
            armature_tors := hitungY(current);

label1.Caption:=formatfloat('#,##0.00',armature_tors)+'
N-m';
            armature_tors := origin[1]-(armature_tors*stepY);
        end;
    with grafik.canvas do
        begin

            brush.style := bsClear;
            pen.color := clGreen;
            ellipse(zz-3,round(armature_tors)-
3,zz+3,round(armature_tors)+3);    {marker bulat}

```

```

            pen.color := clRed;
            ellipse(zz-2,round(armature_tors)-
2,zz+2,round(armature_tors)+2);

            { moveTo(zz-3,trunc(torsi)-3);
              lineTo(zz+3,trunc(torsi)+3);
              moveTo(zz+3,trunc(torsi)-3);
              lineTo(zz-3,trunc(torsi)+3);}    {marker
silang}

            pen.color := clBlack;
        end;
    End;

//buat garis rpm fungsi torsi
procedure TForm10.buat_garis_rpm_torsi;
var
    rotation_arm, torsi_rpm: real;
    zz: integer;
begin
    torsi_rpm := origin[0]/stepX;    // 1 marker = 100 x
    rotation_arm := hitung_Y2(torsi_rpm);
    rotation_arm := origin[1]-(rotation_arm*stepY);
    grafik.canvas.moveTo(0,round(rotation_arm));
    grafik.canvas.pen.color := clGreen;

    for zz :=1 to round(Xmax) do    //prosedur
gambar titik pembentuk garis
    Begin

        torsi_rpm := (zz+origin[0])/stepX;    // 1 marker = 100
x

        if torsi_rpm <> 0 then
            begin
                rotation_arm := hitung_Y2(torsi_rpm);
                rotation_arm := origin[1]-(rotation_arm*stepY);
            end;
            grafik.canvas.lineto(zz, round(rotation_arm));
        end;
        grafik.canvas.pen.color := clGreen;

    end;

//buat titik rpm fungsi torsi
procedure TForm10.titik_rpm_torsi;
var zz : integer;
    torsi_rpm : extended;
    rotation_arm : extended;
Begin
    torsi_rpm := strtoint(edit1.text);
    if torsi_rpm <> 0 then
        begin
            zz := round(stepX*(torsi_rpm)- Origin[0]);    {*** 1
marker = 100 x }
            rotation_arm := hitung_Y2(torsi_rpm);
            //rotation_arm:= rotation_arm*60;
            label1.Caption:=inttostr(round(rotation_arm*60))+
RPM';
            rotation_arm := origin[1]-(rotation_arm*stepY);
        end;
    with grafik.canvas do
        begin

            brush.style := bsClear;
            pen.color := clGreen;

```

```

    ellipse(zz-3,round(rotation_arm)-
3,zz+3,round(rotation_arm)+3);    {marker bulat}
    pen.color := clRed;
    ellipse(zz-2,round(rotation_arm)-
2,zz+2,round(rotation_arm)+2);

    { moveTo(zz-3,trunc(torsi)-3);
      lineTo(zz+3,trunc(torsi)+3);
      moveTo(zz+3,trunc(torsi)-3);
      lineTo(zz-3,trunc(torsi)+3);}    {marker
silang}

    pen.color := clBlack;
    end;
end;

//buat garis rpm
procedure TForm10.buat_garis_rpm;
var
    rotation_arm, current_rpm: real;
    zz: integer;
begin
    current_rpm := origin[0]/stepX;    // 1 marker = 100 x
    rotation_arm := hitung_Y(current_rpm);
    rotation_arm := origin[1]-(rotation_arm*stepY);
    grafik.canvas.moveTo(0,round(rotation_arm));
    grafik.canvas.pen.color := clBlue;

    for zz :=1 to round(Xmax) do        //prosedur
gambar titik pembentuk garis
    Begin

        current_rpm := (zz+origin[0])/stepX;    // 1 marker =
100 x

        if current_rpm <> 0 then
        begin
            rotation_arm := hitung_Y(current_rpm);
            rotation_arm := origin[1]-(rotation_arm*stepY);
        end;
        grafik.canvas.lineto(zz, round(rotation_arm));
    end;
    grafik.canvas.pen.color := clBlack;

end;

//buat titik rpm
procedure TForm10.titik_rpm;
var zz : integer;
    current_rpm : extended;
    rotation_arm : extended;
Begin
    current_rpm := strtoint(edit1.text);
    if current_rpm <> 0 then
    begin
        zz := round(stepX*(current_rpm)- Origin[0]);    {***
1 marker = 100 x }
        rotation_arm := hitung_Y(current_rpm);
        //rotation_arm:= rotation_arm*60;
        label1.Caption:=inttostr(round(rotation_arm*60))+
RPM';
        rotation_arm := origin[1]-(rotation_arm*stepY);
    end;
    with grafik.canvas do
    begin

        brush.style := bsClear;

```

```

    pen.color := clGreen;
    ellipse(zz-3,round(rotation_arm)-
3,zz+3,round(rotation_arm)+3);    {marker bulat}
    pen.color := clRed;
    ellipse(zz-2,round(rotation_arm)-
2,zz+2,round(rotation_arm)+2);

    { moveTo(zz-3,trunc(torsi)-3);
      lineTo(zz+3,trunc(torsi)+3);
      moveTo(zz+3,trunc(torsi)-3);
      lineTo(zz-3,trunc(torsi)+3);}    {marker
silang}

    pen.color := clBlack;
    end;
end;

procedure TForm10.sembunyi_semua;
begin
    groupbox4.Visible:= false;
    panel1.Visible:= false;
end;

Procedure TForm10.randomise;
begin
    a:= random(60);    //arus
    b:= random(15);    //hp
    c:= random;    //r seri
    d:= random;    //r arm
    e:= random(2000);    //rpm
    f:= random(1000);    //rugi inti
    if( d >= c) OR (b<5) OR (d<0.01) OR (a<30) OR
(e<500) OR (c<0.01)then
        begin
            randomise();
        end
    end;

procedure TForm10.analisis;
begin
    //inisialisasi
    v:= strtoint(edit2.Text);
    arus_rating := strtoint(edit3.Text);
    rugi_gesek:= strtoint(edit8.Text);
    rpm:= strtoint(edit7.Text);
    daya_motor := strtoint(edit4.Text)*746;
    r_seri := strtoint(edit5.Text);
    r_jangkar := strtoint(edit6.Text);
    //analisis awal
    i_arm:= arus_rating;
    eb:= v-(i_arm*(r_jangkar+r_seri));
    rugi_seri:= i_arm*i_arm*r_seri;
    rugi_jangkar:= i_arm*i_arm*r_jangkar;
    rugi_tot:= rugi_seri+rugi_jangkar+rugi_gesek;
    torsi_arm:= 0.159*(eb*i_arm)/(rpm/60);
    daya_input:= v*arus_rating;
    daya_output:= daya_input-rugi_tot;
    torsi_sh:= daya_output/(6.28*(rpm/60));
    rugi_torsi:= torsi_arm-torsi_sh;
    daya_input:= (v*arus_rating)/1000;
    //daya_output:= daya_input-(rugi_shunt +
rugi_jangkar);
    daya_output:= (daya_output)/1000;
    efisiensi:= (daya_output/daya_input)*100;
end;
end.

```

LAMPIRAN 6

ABSTRAK SKRIPSI MAHASISWA

1. Abstrak Skripsi Ahmad Thoriq
2. Abstrak Skripsi Rahmawati Hastari N.

1. Abstrak Skripsi Ahmad Thoriq

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MOTOR ARUS SEARAH
BERBASIS DELPHI**

Oleh:

Ahmad Thoriq
NIM. 08501241010

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan salah satu bagian dari penelitian payung Dosen dengan judul “Model Pembelajaran Praktik Pengayaan Mesin Listrik Berbantuan Program Delphi di Laboratorium Mesin Listrik Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta”. Penelitian ini dirancang dengan tujuan untuk: (1) mengetahui unjuk kerja media pembelajaran motor arus searah dengan menggunakan *software* Delphi ditinjau secara teoritis dan praktis, dan (2) mengetahui efektivitas penggunaan media pembelajaran motor arus searah dengan menggunakan *software* Delphi bagi mahasiswa D-III Program Studi Teknik Elektro FT UNY.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*) dengan pendekatan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) dengan langkah penelitian sebagai berikut: (1) melakukan analisis materi mesin listrik dengan program Delphi, (2) merancang (desain) media pembelajaran motor arus searah dengan program Delphi, (3) membuat produk media pembelajaran motor arus searah berbasis Delphi, (4) mengujicobakan secara terbatas produk media pembelajaran motor arus searah berbasis Delphi, dan (5) mengevaluasi efektivitas produk media pembelajaran motor arus searah berbasis Delphi. Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Teknik Elektro (D-III) Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (FT UNY) sebanyak 10 orang. Data penelitian dianalisis secara deskriptif yang disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dan grafik.

Hasil penelitian diperoleh: (1) unjuk kerja media pembelajaran motor arus searah berbasis Delphi menurut ahli media termasuk dalam kategori layak, sedangkan menurut ahli materi termasuk dalam kategori sangat layak, dan (2) efektivitas media pembelajaran motor arus searah berbasis Delphi ditinjau dari segi kemampuan pemahaman mahasiswa termasuk dalam kategori baik.

Kata Kunci: Pengembangan Media, Motor Listrik DC, Delphi

2. Abstrak Skripsi Rahmawati Hastari N.

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN TRANSFORMATOR SATU FASA BERBASIS DELPHI

Rahmawati Hastari Ningrum
08501241032

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dari program payung yang berjudul "Model Pembelajaran Praktik Pengayaan Mesin Listrik Berbantuan Program Delphi di Laboratorium Mesin Listrik Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta". Penelitian ini dirancang dengan tujuan untuk: (1) menghasilkan produk multimedia pembelajaran berbasis Delphi yang dapat meningkatkan daya tarik, partisipasi, dan kemandirian belajar mahasiswa dalam perkuliahan mesin listrik, (2) mengetahui kelayakan multimedia pembelajaran berbasis Delphi pada mata kuliah mesin listrik, dan (3) mengetahui efektivitas multimedia pembelajaran berbasis Delphi pada mata kuliah mesin listrik dalam pencapaian hasil belajar mahasiswa. Penelitian ini dihasilkan produk pembelajaran berupa program aplikasi Delphi untuk praktik transformator satu fasa dan manualnya, serta handout praktik transformator satu fasa.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (research and development) dengan pendekatan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) dengan langkah penelitian sebagai berikut: (1) melakukan analisis materi transformator satu fasa yang dapat dipraktikkan melalui simulasi dengan program Delphi, (2) merancang (desain) media pembelajaran transformator satu fasa dengan program Delphi, (3) membuat produk transformator satu fasa berbasis Delphi, (4) mengujicobakan secara terbatas produk media pembelajaran transformator satu fasa berbasis Delphi, dan (5) mengevaluasi efektivitas produk media pembelajaran transformator satu fasa berbasis Delphi. Instrumen penelitian berupa angket yang digunakan untuk mengetahui efektivitas produk penelitian. Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro (S1) Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (FT UNY) sebanyak 10 orang. Data penelitian dianalisis dengan deskriptif yang disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dan grafik.

Hasil penelitian diperoleh: (1) media pembelajaran transformator satu fasa dalam bentuk program aplikasi simulasi transformator satu fasa dengan program Delphi yang memiliki efektivitas termasuk dalam kategori layak, (2) bahan pembelajaran berupa handout praktik transformator satu fasa, dan (3) prosedur model pembelajaran transformator satu fasa bagi mahasiswa di Jurusan Teknik Elektro FT UNY.

Kata kunci : Praktik Transformator Satu Phase, Delphi

LAMPIRAN 7

PERANGKAT LUNAK (*SOFTWARE*)

(Terpisah dari Laporan ini)